

## Compsns. for application of active agents

**Publication number:** DE4107153  
**Publication date:** 1992-09-10  
**Inventor:** CEVC GREGOR (DE)  
**Applicant:** CEVC GREGOR (DE)  
**Classification:**  
 - international: A61K9/127; A61K9/127; (IPC1-7): A61K9/127  
 - European: A61K9/127; A61K9/127B2  
**Application number:** DE19914107153 19910306  
**Priority number(s):** DE19914107153 19910306

Report a data error here

### Abstract of DE4107153

Compsn. for application of active agents in the form of very small liq. droplets contain a surfactant in an amt. which is up to 99% of the amt. capable of solubilising the droplets. The surfactant content is 1-80% (esp. 20-50%) at the solubilising concn. and is sufficient to give a droplet surface tension of 10 pN or less. The droplets have a liposome-like structure and a radius of 50-200 (esp. 100-180) nm. They comprise an amphiphilic substance (esp. f lipid), a hydrophilic liq., a surfactant and an active agent. The surfactant is anionic, cationic, nonionic or zwitterionic. The amphiphilic substance is present in an amt. of 0.01-30 (esp. 5-10) wt.% for application to skin, or 0.000001-10 (esp. 0.01-0.1) wt.% for application to plants.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 41 07 153 A 1

51 Int. Cl. 5:  
A61K 9/127

21 Aktenzeichen: P 41 07 153.0  
22 Anmeldetag: 6. 3. 91  
43 Offenlegungstag: 10. 9. 92

DE 41 07 153 A 1

71 Anmelder:

Cevc, Gregor, Prof. Dr., 8011 Heimstetten, DE

72 Vertreter:

Eisenführ, G., Dipl.-Ing.; Spelser, D., Dipl.-Ing., 2800  
Bremen; Strasse, J., Dipl.-Ing., 8000 München;  
Rabus, W., Dr.-Ing., 2800 Bremen; Brügge, J.,  
Dipl.-Ing.; Malwald, W., Dipl.-Chem.Dr., 8000  
München; Klinghardt, J., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte,  
2800 Bremen

73 Erfinder:

gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

84 Präparat zur Wirkstoffapplikation in Kleinsttröpfchenform

- 51 Präparat zur Applikation von Wirkstoffen in Form kleinster, insbesondere mit einer membranartigen Hülle aus einer oder wenigen Lagen amphiphiler Moleküle bzw. mit einer amphiphilen Trägersubstanz versehenen Flüssigkeitströpfchen, insbesondere zum Transport des Wirkstoffes in und durch natürliche Barrieren und Konstruktionen wie Häute und dergleichen. Das Präparat weist einen Gehalt einer randaktiven Substanz auf, der bis zu 99 Mol.-% des Gehaltes dieser Substanz entspricht, durch den der Solubilisierungspunkt der Tropfen erreicht wird.

DE 41 07 153 A 1



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft neue Präparate zur Applikation von Wirkstoff in Form kleinster, insbesondere mit einer membranartigen Hülle aus einer oder wenigen Lagen amphiphiler Moleküle bzw. mit einer amphiphilen Trägersubstanz versehen, Flüssigkeitsströpfchen, insbesondere zum Transport des Wirkstoffes in und durch natürliche Barrieren und Konstruktionen wie Häute und dergleichen. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung solcher Präparate.

Die Anwendung von Wirkstoffen wird häufig durch Barrieren eingeschränkt, die zuwenig durchlässig für diese Wirkstoffe sind. Bedingt durch die Undurchdringlichkeit der Haut müssen zum Beispiel die meisten gängigen Therapeutika entweder peroral oder parenteral (i.v., i.m., i.p.) verabreicht werden. Intrapulmonale und intranasale Anwendung von Aerosolen, der Einsatz von Rektalzapfen, die Applikation von Schleimhautgelen, ocularen Präparaten usw. lassen sich nur an bestimmten Stellen und nicht mit allen Wirkstoffen realisieren. Das Einbringen von Wirkstoffen in das pflanzliche Gewebe unterliegt aufgrund der kutikulären Wachsschichten noch stärkeren Beschränkungen.

Nichtinvasive Wirkstoffapplikationen durch Permeabilitätsbarrieren wären in vielen Fällen vorteilhaft. Bei Mensch und Tier würde beispielsweise eine perkutane Applikation der Agentien die verabreichten Wirkstoffe vor der Zersetzung im Gastrointestinaltrakt schützen und ggf. eine modifizierte Agensverteilung im Körper zur Folge haben; sie würde die Pharmakokinetik der Droge beeinflussen und sowohl häufige, als auch einfache, nichtinvasive Behandlung erlauben (Karzel K., Liedtke, R.K. (1989) *Arzneim. Forsch./Drug Res.* 39, 1487 - 1491). Bei Pflanzen könnte eine verbesserte Penetration durch in die Kutikula die erforderliche Wirkstoffkonzentration senken und die Umweltbelastung signifikant herabsetzen (Price, C.E. (1981) In: *The plant cuticle* (D.F. Cutler, K.L. Alvin, C.E. Price, Hrsg.), Academic, New York, pp 237 - 252).

Bestrebungen, die Hautdurchlässigkeit durch geeignete Maßnahmen zu beeinflussen, sind vielfach besprochen worden (siehe z. B. Karzel und Liedtke, op. cit.). Besonders erwähnenswert sind z. B. Jetinjektion (Siddiqui & Chien (1987) *Crit. Rev. Ther. Drug. Carrier. Syst.* 3, 195 - 208.), der Einsatz von elektrischen Feldern (Burnette & Ongipattanakul (1987) *J. Pharm. Sci.* 76, 765 - 773) oder die Verwendung von chemischen Additiven, wie z. B. von Lösungsmitteln oder Tensiden. Eine lange Liste von Hilfsstoffen, die zwecks der Erhöhung von Penetration eines wasserlöslichen Wirkstoffes (Nolaxon) in die Haut getestet wurden, ist z. B. in der Arbeit von Aungst et al. (1986, *Int. J. Pharm.* 33, 225 - 234) enthalten. Diese Liste umfaßt nichtionische Substanzen (darunter langkettige Alkohole, Tenside, zwitterionische Phospholipide, usw.), anionische Stoffe (besonders Fettsäuren), kationische langkettige Amine, Sulfoxide, sowie diverse Aminoderivate; auch amphotere Glycinate und Betaine sind angeführt. Trotz allem ist jedoch das Problem der Wirkstoffpenetration in die Haut bisher nicht - oder nicht befriedigend - gelöst worden.

Eine Übersicht der Maßnahmen, die zwecks Erhöhung der Wirkstoffpenetration durch die pflanzliche Kutikula eingesetzt werden, ist in der Arbeit von Price (1981, op.cit.) zusammengefaßt. Wenn chemische Penetrationsverstärker verwendet wurden, ist es bisher üblich gewesen, diese dem wirkstoffhaltigen Gemisch einfach hinzuzufügen; lediglich im Falle von menschlicher Haut wurden Additiva manchmal auch vorab, in Form einer organischen Lösung, aufgetragen. Diese Darbringungsform hing mit den bisher untersuchten und diskutierten Wirkungsprinzipien von Additiven zusammen: Im allgemeinen ging man davon aus, daß die verstärkte Agenspenetration einerseits auf der Aufweichung (Fluidisierung) der Haut basiert (Golden et al. (1987) *J. Pharm. Sci.* 76, 25 - 28). (Diese geht in der Regel mit einer Zerstörung der Hautoberfläche und ihren schützenden Barriereeigenschaften einher und ist folglich unerwünscht.) Andererseits wurde gezeigt, daß manche Wirkstoffe durch die Haut in Form von niedermolekularen Komplexen mit den Zusatzmolekülen permeieren (Green et al. (1988) *Int. J. Pharm.* 48, 103 - 111).

Von diesen Konzepten abweichende Vorschläge brachten bisher wenig Verbesserung. Der von mehreren Autoren theoretisch diskutierte perkutane Einsatz von Trägern auf Lipidbasis, den Liposomen (Patel, Bioch. Soc. Trans. 60th Meeting, 13, 513 - 517, 1985, Mezei, M. Top. Pharm. Sci. (Proc. 45th Int. Congr. Pharm. Sci.F.I.P.) 345 - 58 Elsevier, Amsterdam, 1985) zielt hauptsächlich auf die Beeinflussung der Wirkstoffkinetik. Es war vom Einsatz von herkömmlichem Lipidvesikeln die Rede, die die Haut nicht oder extrem unvollkommen passieren, wie in dieser Anmeldung gezeigt ist. JP 61/271 204 A2 [86/271 204] griff die Verwendung von Liposomen im ähnlichen Sinne auf, durch Verwendung von Hydrochinon-Glucosid als wirkstoffstabilitäts erhöhende Maßnahme.

Die bisherigen Präparate für perkutane Applikation wurden zumeist occlusiv angewandt; im Falle von liposomenhaltigen Präparationen war das sogar die Regel. Solche Präparate enthielten dabei ausschließlich kleine oder lipophile Wirkstoffe, sowie einige hautfluidisierende Additiva. Sie gewährleisteten daher nur eine begrenzte Kontrolle über die pharmakokinetischen Eigenschaften der Formulierung. Als Verbesserung wurde in WO 87/1938 A1 vorgeschlagen, die wirkstoffbeladenen Lipidvesikel zusammen mit einem Gelbildner in Form von "transdermal patches" zu verwenden. Die Wirksamkeit auf diese Weise verlängert, die Penetrationsfähigkeit des Wirkstoffes jedoch kaum erhöht werden. Durch massiven Einsatz von penetrationfördernden Polyethylenglycol und Fettsäuren zusammen mit Lipidvesikeln gelang es Gesztes und Mezei (1988, *Anesth. Analg.* 67, 1079 - 1081) eine lokale Analgesie mit lidocainhaltigen Trägern zu erreichen, allerdings erst nach mehreren Stunden occlusiver Applikation und in geringem Maßstab.

Mit einer Spezialformulierung konnten wir die Ergebnisse von Gesztes und Mezei erstmalig dramatisch übertreffen. Diese Trägerformulierung enthielt filtrierte, detergenshaltige Lipidvesikel (Liposomen) mit einem deklarierten optimalen Lipid/Tensid Gehalt von 1 - 40/1, in der Praxis zumeist um 4/1.

Diese Ergebnisse waren die Grundlage der deutschen Patentanmeldung P 40 26 834-9, die auf die Patentanmeldung P 40 26 833-0/43 über die Liposomenherstellung Bezug nimmt.

Nun wurde überraschenderweise gefunden, daß alle solche Träger für eine Penetration in und durch die



Permeabilitätsbarrieren geeignet sind, die sich durch besondere, in dieser Anmeldung beschriebene Eigenschaften auszeichnen. Die Hauptanforderung an solche Träger, im folgenden als Transfersomen bezeichnet, ist, daß sie genügend elastisch sind, um durch die Konstruktionen in der Barriere, z. B. in der Haut, durchdringen zu können. Für Transfersomen aus Phosphatidylcholin und Natriumcholat wird diese Bedingung erfüllt, wenn die Randspannung unterhalb von 10 Piconewton ist; ähnliche Werte gelten auch für andere verwandte Systeme. Wenn die Träger nach der Applikation selbst einen Gradienten aufbauen, werden sie besonders nützlich, da sie in diesem Fall zur spontanen Penetration der Permeabilitätsbarriere tendieren.

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, neue Präparationen für verschiedene Wirkstoffe und andere Substanzen anzugeben, die deren schnellen und wirksamen Transport durch Barrieren und Konstruktionen gestatten.

Eine weitere Aufgabe besteht in der Schaffung von neuen Präparationen zum Wirkstofftransport durch menschliche, tierische und pflanzliche Hautschichten, die eine verbesserte Verfügbarkeit des Wirkstoffes am Wirkort ergeben.

Aufgabe der Erfindung ist es weiterhin, ein Verfahren zur Herstellung solcher Präparate anzugeben.

Zur Lösung dieser Aufgaben dienen die Merkmale der unabhängigen Ansprüche.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die erfindungsgemäßen Transfersomen unterscheiden sich in mindestens drei Grundeigenschaften von den bisher beschriebenen Liposomen für die topische Anwendung und von sonstigen verwandten Trägern. Erstens können sie aus beliebigen Amphiphilen bestehen, einschließlich Ölen. Zweitens können sie auf beliebige Weise hergestellt werden: ihre Penetrationsfähigkeit ist nicht von der Präparationsmethode abhängig. Drittens: Die Penetrationsfähigkeit von bisher beschriebenen, für die Hautapplikationen optimierten Liposomen (cf. Patentanmeldung P 40 26 8349-41), basiert auf einem optimalen Lipid/Tensid-Verhältnis im Bereich  $L/T = 1-40/1$ . Von Transfersomen wird jedoch hauptsächlich eine bestimmte Elastizität verlangt, die eine ausreichende Permeationsfähigkeit vermittelt. Wenn diese Charakteristik der Träger durch den Einsatz von randaktiven Substanzen gewährleistet wird, kann die erforderliche Gesamtmenge des randaktiven Stoffes im System  $L/T$ -Werten unterhalb von 1/500 (im Falle von klassischen Tensiden unterhalb von 1/50 bis 1/100) entsprechen. Der Wirkungsbereich von Transfersomen sprengt somit die bisher bekannten Grenzen um mehrere zehntausend Prozent.

Transfersomen unterscheiden sich in mindestens zwei Grundsätzen von miellenartigen Trägerformulierungen. Erstens sind sie in der Regel viel größer als die Mizellen und unterliegen daher anderen Diffusionsgesetzen. Zweitens – und noch viel wichtiger – enthalten die vergleichbaren Transfersomen typischerweise einen hydrophilen Kern (das Innere von Vesikeln), in den fast beliebige wasserlösliche Substanzen eingeschlossen und somit über die Permeationsbarriere transportiert werden können. Gleichzeitig sind die Transfersomen auch für den Transport von amphiphilen und lipophilen Substanzen geeignet.

Wenn die Träger nicht von sich aus ausreichend deformierbar sind und ihre Permeationsfähigkeit durch den Zusatz von randaktiven Stoffen erreicht werden soll, entspricht die Konzentration dieser Stoffe vorzugsweise 0,1% bis 99% der Menge, die für eine Solubilisierung der Träger erforderlich wäre. Häufig liegt das Optimum zweckmäßig und wirkstoffabhängig in einem Bereich zwischen 1 und 80%, besonders häufig zwischen 10 und 60% und ganz bevorzugt zwischen 20 und 50 Mol.-%.

Die neuen Transfersomen sind zum Wirkstofftransport durch fast beliebige Permeationshindernisse tauglich, z. B. für eine perkutane Medikamentenapplikation. Sie können wasserlösliche oder fettlösliche Agentien transportieren und erreichen je nach ihrer Zusammensetzung, Applikationsmenge und Form unterschiedliche Penetrationstiefen. Die Spezialeigenschaften, die einen Träger zum Transfersom machen, können sowohl von phospholipidhaltigen Vesikeln, als auch von anderen Amphiphilaggregaten erreicht werden.

In dieser Anmeldung wird erstmalig gezeigt, daß mittels Transfersomen ein Großteil von Wirkstoffmolekülen nicht nur in die Barriere, z. B. in die Haut, sondern auch in die Tiefe getragen werden kann und dort systemisch aktiv ist. Transfersomen tragen z. B. Polypeptidmoleküle 1000fach effizienter durch die Haut als das bisher mit Hilfe von permeationsfördernden strukturlosen Stoffen möglich war. Mit Transfersomen eingebrachte Substanzen können im Menschen fast 100% des maximal erreichbaren biologischen oder therapeutischen Potentials entfalten: ein Effekt, der bisher nur invasiv mit Injektionen erreicht wurde.

Träger gemäß dieser Anmeldung können aus einer oder mehreren Substanzen bestehen. Am häufigsten verwendet man ein Gemisch von Grundsubstanz(en), einer oder mehreren randaktiven Substanzen und von Wirkstoffen. Die geeignetsten Grundsubstanzen sind Lipide und andere Amphiphile; bevorzugte randaktive Substanzen sind Tenside oder geeignete Lösungsmittel; diese können mit den Wirkstoffmolekülen in bestimmten Verhältnissen gemischt werden, die sowohl von der Wahl der Substanzen als auch von ihren absoluten Konzentrationen abhängig sind. Es kann vorkommen, daß eine oder mehrere Präparationskomponenten erst nachträglich (z. B. durch eine chemische oder biochemische Abwandlung *ex tempore* und/oder *in situ*) randaktiv werden.

Transfersomen öffnen somit einen eleganten, einheitlich und allgemein nützlichen Weg für den Transport von diversen Wirkstoffen über die Permeabilitätsbarrieren. Diese neu entdeckten Träger eignen sich für den Einsatz in Human- und Tiermedizin, Dermatologie, Kosmetik, Biologie, Biotechnologie, Agrartechnologie und anderen Gebieten.

Ein Transfersom umfaßt einen erfindungsgemäßen Träger, der sich durch seine Fähigkeit auszeichnet, unter der Wirkung eines Gradienten durch und/oder in Permeabilitätsbarrieren kommen bzw. diffundieren zu können und dabei Stoff zu transportieren.

Ein solcher (Wirkstoff)Träger entspricht vorzugsweise einem molekularen Homo- oder Heteroaggregat oder einem Polymer. Das Trägeraggregat setzt sich erfindungsgemäß aus mehreren bis vielen, gleichen oder unterschiedlichen Molekülen zusammen, die physiko-chemisch, physikalisch, thermodynamisch, und häufig funktion-



nein, eine Einheit bilden. Einige Beispiele solcher Aggregate sind Mizellen, Diskmizellen, Öltröpfchen (Nanoe-mulsionen), Nanopartikel, Vesikel oder "partikuläre Emulsionen". Aggregateile können miteinander auch nicht-kovalent verknüpft sein. Die optimale Trägergröße ist eine Funktion der Barrierecharakteristika. Sie hängt auch von der Polarität (Hydrophilie), Mobilität (Dynamik), und Ladung sowie von der Elastizität der Träger(oberfläche) ab. Ein Transfersom ist vorteilhaft zwischen 10 und 10 000 nm groß.

Für die dermatologischen Applikationen werden z. B. vorzugsweise als Träger Partikel oder Vesikel in der Größenordnung von 100 – 10 000 nm, häufig von 100 bis 400 nm, besonders häufig von 100 bis 200 nm verwendet.

Für die Applikationen an Pflanzen werden zweckmäßig zumeist relativ kleine Träger, vorwiegend mit einem Durchmesser unter 500 nm eingesetzt.

## Definitionen

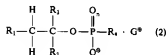
### Lipide

Ein Lipid im Sinne dieser Erfindung ist jede Substanz, die fettartige oder fettähnliche Eigenschaften besitzt. In der Regel besitzt es einen ausgedehnten apolaren Rest (die Kette, X) und zumeist auch einen wasserlöslichen, polaren, hydrophilen Teil, die Kopfgruppe (Y) und hat die Grundformel 1



worin n größer oder gleich null ist. Lipide mit n = 0 werden als apolare Lipide bezeichnet, Lipide mit n > 1 polare Lipide genannt. In diesem Sinne können alle Amphiphile, wie zum Beispiel Glyceride, Glycerophospholipide, Glycerophosphonolipide, Glycerophosphonolipide, Sulfolipide, Sphingolipide, Isoprenoidlipide, Steroide, Sterine oder Sterole und kohlehydrathaltige Lipide, schlicht als Lipide bezeichnet werden.

Ein Phospholipid ist beispielsweise eine Verbindung der Formel 2



worin n und R<sub>4</sub> die unter Formel 8 genannten Bedeutungen haben, aber R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> nicht Wasserstoff, OH oder kurzketziger Alkylrest sein kann und R<sub>3</sub> meist Wasserstoff oder OH ist, R<sub>4</sub> ist außerdem durch Tri-kurzketziges Alkylammonio, z. B. Trimethylammonio, oder Amino substituiertes kurzketziges Alkyl, z. B. 2-Trimethylammonioethyl (Cholinyl).

Ein Lipid ist vorzugsweise eine Substanz gemäß der Formel 2, worin n = eins, R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> Hydroxyacyl, R<sub>3</sub> Wasserstoff und R<sub>4</sub> 2-Trimethylammonioethyl (das letztere entspricht der Phosphatidylcholin Kopfgruppe), 2-Dimethylammonioethyl, 2-Methylammonioethyl oder 2-Aminoethyl (entsprechend Phosphatidylethanolamin Kopfgruppe) darstellen.

Ein solches Lipid ist z. B. ein natürliches Phosphatidylcholin – veraltet auch Lecithin genannt. Es kann z. B. gewonnen werden aus Ei (reich an Arachidonsäure), Sojabohne (reich an C-18 Ketten), Kokosnuß (reich an gesättigten Ketten), Oliven (reich an einfach ungesättigten Ketten), Safran (Safflor) und Sonnenblumen (reich an n-6 Linoleinsäure), Leinsamen (reich an n-3 Linolensäure), aus Walfett (reich an einfach ungesättigten n-3 Ketten), Nachtkerze oder Primel (reich an n-3 Ketten). Bevorzugte natürliche Phosphatidylethanolamine (veraltet auch Kephaleine genannt) stammen häufig aus Ei oder Sojabohnen.

Außerdem sind als Lipide synthetische Phosphatidylcholone (R<sub>4</sub> in der Formel 2 entspricht 2-Trimethylammonioethyl), synthetische Phosphatidylethanolamine (R<sub>4</sub> gleich 2-Aminoethyl), synthetische Phosphatidsäuren (R<sub>4</sub> ist ein Proton) oder ihre Ester (R<sub>4</sub> entspricht z. B. einem kurzkettigen Alkyl, wie Methyl oder Äthyl), synthetische Phosphatidylserine (R<sub>4</sub> gleich L- oder D-Serin), oder synthetische Phosphatidylpolyalkohole, wie z. B. Phosphatidylglycerol (R<sub>4</sub> gleich L- oder D-Glycerol), bevorzugt, worin R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> identische Acyloxyreste, z. B. Lauroyl, Oleoyl, Linoyl, Linoleoyl oder Arachinoyl bedeuten, z. B. Dilauroyl, Dimyristoyl, Dipalmitoyl, Distearoyl-, Diarachinoyl-, Dioleoyl-, Dilinoyl-, Dilinoleoyl-, oder Diarachinoylphosphatidylcholin oder -ethanolamin, oder verschiedene Acylreste, z. B. R<sub>1</sub> = Palmitoyl und R<sub>2</sub> = Oleoyl, z. B. 1-Palmitoyl-2-oleoyl-3-glycerophosphocholin; oder verschiedene Hydroxyacylreste, z. B. R<sub>1</sub> = Hydroxypalmitoyl und R<sub>2</sub> = Hydroxyoleoyl; oder Gemische davon, z. B. R<sub>1</sub> = Hydroxypalmitoyl und R<sub>2</sub> = Oleoyl usw. sind. Ferner kann R<sub>1</sub> Alkenyl und R<sub>2</sub> identische Hydroxyalkylreste bedeuten, wie z. B. Tetradecylhydroxy oder Hexadecylhydroxy, z. B. in Ditetradecyl- oder Dihexadecylphosphatidylcholin oder -ethanolamin, R<sub>1</sub> kann Alkenyl und R<sub>2</sub> Hydroxyacyl, z. B. ein Plasmalogen (R<sub>4</sub> Trimethylammonioethyl), oder R<sub>1</sub> ein Acyl z. B. Myristoyl oder Palmitoyl, und R<sub>2</sub> Hydroxy sein; so z. B. in natürlichen oder synthetischen Lysophosphatidylcholinen oder Lysophosphatidylglycerolen oder Lysophosphatidylethanolaminen, z. B. 1-Myristoyl- oder 1-Palmitoyllyso-phosphatidylcholin oder -phosphatidylethanolamin sein; R<sub>3</sub> stellt häufig Wasserstoff dar.

Ein geeignetes Lipid im Sinne dieser Erfindung ist auch ein Lipid der Formel 2, worin n = 1 ist, R<sub>1</sub> einen Alkenylrest, R<sub>2</sub> einen Acylamidorest, R<sub>3</sub> Wasserstoff und R<sub>4</sub> 2-Trimethylammonioethyl (Cholinrest) darstellen. Ein solches Lipid ist unter dem Namen Sphingomyelin bekannt.

Ein geeignetes Lipid ist außerdem ein Lysophosphatidylcholin-Analog, z. B. 1-Lauroyl-1,3-propandiol-



3-phosphorylcholin, ein Monoglycerid, z. B. Monooklein oder Monomyristin, ein Cerebrosid, ein Gangliosid oder ein Glycerid, welches keine freie oder veresterte Phosphoryl- oder Phosphonogruppe oder Phosphinogruppe in 3-Stellung enthält. Ein solches Glycerid ist beispielsweise ein Diacylglycerid oder 1-Alkenyl-1-hydroxy-2-acylglycerid mit beliebigen Acyl- bzw. Alkenylgruppen, worin die 3-Hydroxygruppe durch einen der genannten Kohlenhydratreste, z. B. einen Galactosylrest, verestert ist, wie z. B. in einem Monogalactosylglycerin.

Lipide mit erwünschten Kopf- oder Kettengruppen-Eigenschaften können auch auf biochemischem Wege, z. B. mittels Phospholipasen (wie Phospholipase A1, A2, B, C, und besonders D), Desaturasen, Elongasen, Acyl-Transferasen, usw. aus natürlichen oder synthetischen Prekursoren gebildet werden.

Ein geeignetes Lipid ist ferner ein jedes Lipid, welches in biologischen Membranen enthalten und mit Hilfe von apolaren organischen Lösungsmitteln, z. B. Chloroform, extrahierbar ist. Zu solchen Lipiden gehören außer der bereits erwähnten Lipide beispielsweise auch Steroide, z. B. Oestradiol, oder Sterine, z. B. Cholesterin, beta-Sitosterin, Desmosterin, 7-Keto-Cholesterin oder beta-Cholestanol, fettlösliche Vitamine, z. B. Retinoide, Vitamine, z. B. Vitamin A1 oder A2, Vitamin E, Vitamin K, z. B. Vitamin K1 oder K2 oder Vitamin D1 oder D3, usw.

#### Randaktive Substanzen

Randaktive Substanz im Sinne dieser Anmeldung ist ein Stoff, der dem Trägersystem die Fähigkeit verleiht, oder diese Fähigkeit erhöht, Ränder, Ausläufer, oder relativ stark gekrümmte Flächen zu bilden; diese Eigenschaft manifestiert sich auch in der Fähigkeit, in einem höheren Konzentrationsbereich Poren in Lipidphasen, z. B. Membranen, zu bilden oder gar Solubilisierung (Lyse) zu bewirken. Im engeren Sinne handelt es sich dabei um Stoffe, die sich dadurch auszeichnen, daß sie sich an den Rändern zwischen den polaren und apolaren Molekülteilen und/oder an den Rändern zwischen den polaren und apolaren Teilen der supramolekularen Aggregate bevorzugt ansammeln und dadurch die freie Energie für die Bildung von Rändern oder stark gekrümmten Flächen herabsetzen. Alle Tenside ebenso wie viele Lösungsmittel sowie asymmetrische, und daher amphiphile, Moleküle oder Polymere, wie z. B. manche Oligo- und Poly-Kohlenhydrate, Oligo- und Polypeptide, Oligo- und Polymukleotide oder ihre Derivate gehören in diese Kategorie.

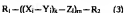
Die Randaktivität der verwendeten "Lösungsmittel", Tenside, Lipide, oder Wirkstoffe hängt von der effektiven, relativen Hydrophilie/Hydrophobie des jeweiligen Moleküls ab, ist aber auch von der Wahl der sonstigen Systemkomponenten und Randbedingungen im System (Temperatur, Salzgehalt, pH-Wert, usw.) abhängig. Funktionelle Gruppen, z. B. Doppelbindungen im hydrophoben Rest, welche den hydrophoben Charakter dieses Restes abschwächen, erhöhen die Randaktivität; Verlängerung oder raumbeanspruchende Substituenten im hydrophoben Rest, z. B. in aromatischem Rest, erniedrigen die Randaktivität einer Substanz. Geladene oder stark polare Gruppen in der Kopfgruppe, bei gleichbleibender hydrophoben Kette, tragen normalerweise zu einer höheren Randaktivität der Moleküle bei. Direkte Bindungen zwischen den lipophilen und/oder amphiphilen Systemkomponenten haben eine entgegengesetzte Wirkung.

Zu den Lösungsmitteln, die lediglich in bestimmten Konzentrationsbereichen eine gewisse Randaktivität besitzen, gehören einfache, besonders kurzkettige, Alkohole wie z. B. Methanol, Ethanol, n-Propanol, 2-Propanol-1-ol (Allylalkohol), n-Butanol, 2-Buten-1-ol, n-Pentanol (Amylalkohol), n-Hexanol, n-Heptanol, n-Octanol und n-Decanol, ferner iso-Propanol, iso-Butanol oder iso-Pentanol. Noch tauglicher sind die höheren Alkohole, wie z. B. Ethandiol (Ethylenglycol), 1,2-Propanediol (Propylenglycol), 1,3-Propanediol, 1,3-Butandiol, 2,3-Butandiol, Propantriol (Glycerol), 2-Buten-1,4-diol, 1,2,4-Butantriol, 1,3,4-Butantriol, 1,2,3-Butantriol, Butantriol (Erythritol), 2,2-bis(Hydroxymethyl)-1,3-propanediol (Pentaerythritol), 2,4-Pentadiol und andere Pentadiole oder Pentendiole, 1,2,5-Pentantriol und andere Pentantriole oder Pententriole, Pentantetraol, 1,2,6-Hexantriol und andere Hexantriole, Hexantetraol und -pentaol, Heptandiol, -triol, -tetraol, -pentaol und -hexaol, 1,4-Butandiolglycidyl-ether, usw. Auch kurzkettige, Di-, Tri-, Tetra-, Penta- und Hexa-Oxyethylenglycole und -Ethylenglycole gehören in diese Kategorie; außerdem cyclische Alkohole, wie z. B. Benzylalkohol, Cyclopentanol, Cyclohexanol, 3, 4, 5-Cyclohexanol, Cyclohexylalkohol, Aryl-alkohole, wie z. B. Phenyl-Ethanol, usw.

Randaktive Lösungsmittel, die erfindungsgemäß eingesetzt werden können, umfassen ferner Lösungen von kurzkettigen Acyl-, Alkyl-, Alkenyl-, Hydroxyacyl-, Alkenyloxy- sowie Arylderivate von diversen Säuren und Basen, z. B. von Essig-, Ameisen- oder Propionsäure, Buttersäure, Pentensäure, usw., von manchen Aminosäuren, von Benzoesäure, Phosphor- und Schwefelsäure, von Ammoniak, Purin, Pyrimidin, usw., insofern sie die chemische Integrität der Träger und Wirkstoffmoleküle nicht unannehmbar beeinträchtigen.

Eine nichtionische randaktive Substanz ist ein Stoff, der mindestens eine, zumeist jedoch mehrere, stark hydrophile Gruppe(n) enthält und mindestens einen, manchmal auch mehrere relativ hydrophobe(n), wasserunlösliche(n) Rest(e). "Nichtionische" randaktive Substanzen können zwitterionisch oder nichtionisch sein.

Ladungsfrei und randaktiv sind z. B. die lipidähnlichen Stoffe mit der Grundformel 3



worin X, Y und Z unterschiedliche polare (hydrophile) oder apolare (hydrophobe) Gruppen sind, die dem Gesamtgemisch einen amphiphilen Charakter verleihen. Z ist zumeist ein wasserlöslicher Rest und i, j, k, l und m sind größer oder gleich Null. R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> sind zwei beliebige Reste, der erste jedoch zumeist polar oder sehr kurzkettig, der zweite apolar.

Die Reste R<sub>2</sub> oder X in solchen Lipiden sind häufig eine Acyl-, Alkyl-, Alkenyl-, Hydroxyalkyl-, Hydroxyalkenyl- oder Hydroxyacyl-Kette mit 8–24 Kohlenstoffatomen. Besonders häufig werden n-Hexyl-, n-Heptyl-, n-Octyl-, n-Nonyl-, n-Decyl-, n-Undecyl-, n-Dodecyl-, n-Tetradecyl oder n-Tetradecenyl, n-Hexadecyl, n-Hexadecenyl, n-Octadecyl, n-Octadecenyl und n-Octadecendienyl, n-Octadecentrienyl, usw. verwendet.



Sorbitol ist ein mögliches Beispiel für den Rest Z. ( $X_1 - Y_1$ ) kann z.B. ein Polyen, Polyoxyalken, wie z. B. Polyoxyethylen, Polyalkohol, z. B. Polyglycol, oder Polyether sein- ( $X_1 - Y_1$ ) enthält vorzugsweise 1-20, besonders häufig 2-10 Einheiten, wie z. B. in Ethylenglycol, Di- und Triglycol (Oligoglycol) oder Polyethylenglycol.

Bei einfachen Substanzen gemäß Formel 3 ist der Rest R<sub>1</sub> oder R<sub>2</sub> häufig eine Alkyl-, Alkenyl-, Hydroxyalkyl-, Alkenylhydroxy- oder Hydroxyacyl-Kette mit 1-24 Kohlenstoffatomen. Sehr gut geeignet sind z. B. n-Dodecyl (Lauryl-ether), n-Tetradecyl (Myristyl-ether), n-Pentadecyl (Cetyl-ether), n-Hexadecyl (Palmitoyl-ether), n-Octadecyl (Stearoyl-ether), n-Tetradecenyl (Myristoleyl-ether), n-Hexadecenyl (Palmitoleyl-ether) oder n-Octadecenyl (Oleoyl-ether). Aufgrund ihrer guten Zugänglichkeit werden beispielsweise häufig verwendet:

4-Lauryl-Ether (Brij 30), 9-Lauryl-Ether, 10-Lauryl-Ether, 23-Lauryl-Ether (Brij 35), 2-Cetyl-Ether (Brij 52), 10-Cetyl-Ether (Brij 56), 20-Cetyl-Ether (Brij 58), 2-Stearyl-Ether (Brij 72), 10-Stearyl-Ether (Brij 76), 20-Stearyl-Ether (Brij 78), 21-Stearyl-Ether (Brij 721), 2-Oleoyl-Ether (Brij 92), 10-Oleoyl-Ether (Brij 96) und 20-Oleoyl-Ether (Brij 78).

worin die steigende Anfangszahl auf die zunehmende Kopfgruppengröße hindeutet. Geeignete Substanzen sind unter den Bezeichnungen GENAPOL, THESIT und LUBROL im Handel erhältlich.

Zu den bekanntesten entsprechenden veresterten nichtionischen Tensiden gehören Substanzen mit dem Handelsnamen Myrj, wie z. B.

Polyoxyethylen(8)-Stearat (Myrj 45), Polyoxyethylen(20)-Stearat (Myrj 49), Polyoxyethylen(30)-Stearat (Myrj 51), Polyoxyethylen(40)-Stearat (Myrj 52), Polyoxyethylen(50)-Stearat (Myrj 53), Polyoxyethylen(100)-Stearat (Myrj 59), usw.

Weitere Produkte dieser Substanzklassen werden z. B. unter dem Handelsnamen Cirrasol ALN vertrieben; übliche Polyoxyethylen-Alkylamide sind z. B. Tenside mit dem Handelsnamen Aplus.

Bei einer weiteren wichtigen Spezialform der nichtionischen randaktiven Substanz gemäß Strukturformel 3 ist der Rest R<sub>1</sub> zumeist eine Hydroxylgruppe, der Rest R<sub>2</sub> zumeist ein Wasserstoffatom. Die Reste X und Z sind häufig eine Alkoxy- oder Alkenoxy-, im Prinzip auch Hydroxyalkyl-, Hydroxyalkenyl- oder Hydroxyacyl-Kette mit 4-100 Kohlenstoffatomen. Auch der Rest Y ist häufig eine Alkoxy-, Alkenoxy-, Hydroxyalkyl-, Hydroxyalkenyl- oder Hydroxyacyl-Kette, die allerdings zumeist verzweigt ist und eine Methyl- bzw. Ethyl-Seitenkette trägt. Zu den verbreitetsten randaktiven Substanzen dieser Klasse gehören die Tenside, die unter der Bezeichnung "Pluronic" im Handel erhältlich sind.

Weitere, häufig verwendete Spezialformen von nichtionischen randaktiven Substanzen sind unter der Bezeichnung "TWEEN" erhältlich. Sie haben als zyklischen Teil häufig einen Sorbitolring. Die Reste R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> und R<sub>4</sub> sind häufig vom Alkoxy- oder Alkenoxy-, noch häufiger vom Polyen-, Polyoxyalken-, wie z. B. Polyoxyethylen-, Polyalkohol-, wie z. B. Polyglycol-, oder Polyether-Typ. Manche dieser Ketten können apolar sein, z. B. eine Acyl-, Alkyl-, Alkenyl-, Hydroxyalkyl-, Hydroxyalkenyl- oder Hydroxyacyl-Kette mit 6-24 Kohlenstoffatomen. Wenn keiner der Reste R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> oder R<sub>4</sub> apolar ist, liegt ein hydrophober Rest als Seitenkette an einer verzweigten Kette oder als Terminalrest vor.

Besonders häufig treten in Substanzen vom TWEEN-Typus Polyoxyethylen-Ketten auf. Diese enthalten zumeist einen terminalen Wasserstoff, seltener eine Methoxy-Gruppe. Eine der Polyoxyethylen-Ketten ist jedoch mit einem hydrophoben Rest versehen, der vorzugsweise eine Acyl-, Alkyl-, Alkenyl-, Hydroxyalkyl-, Hydroxyalkenyl- oder Hydroxyacyl-Kette mit 4-24, insbesondere 12-18 Kohlenstoffatomen ist.

Auch randaktive Substanzen, die unter der Bezeichnung "TRITON" erhältlich sind, sind erfindungsgemäß verwendbar.

Polyalkoholreste R<sub>2</sub> sind vorzugsweise verestert oder verethert; sie können jedoch auch über ein Stickstoffatom an die hydrophobe Kette geknüpft sein. Sie sind sehr häufig Ethylenglycol-, Glycerol-, Erythritol-, Pentaerythritol-Addukte, wie z. B. 1-Alkyl-, 1-Alkenyl-, 1-Hydroxyalken-Glycerol, oder entsprechende 1,2-, oder 1,3-Diglyceride (z. B.

1-Alkyl-, 2-Alkyl-, 1-Alkyl-, 2-Alkenyl-, 1-Alkenyl-, 2-Alkyl-, 1-Alkenyl-, 2-Alkenyl-, 1-Alkenyl-, 2-Hydroxyalkyl-, 1-Hydroxyalkyl-, 2-Alkenyl-, 1-Alkyl-, 2-Hydroxyalkyl-, 1-Hydroxyalkyl-, 2-Alkyl-, 1-Alkenyl-, 2-Hydroxyalken-, 1-Hydroxyalken-, 3-Alkenyl-, 1-Alkyl-, 3-Alkyl-, 1-Alkyl-, 3-Alkenyl-, 1-Alkenyl-, 3-Alkyl-, 1-Alkenyl-, 3-Alkenyl-, 1-Alkenyl-, 3-Hydroxyalkyl-, 1-Hydroxyalkyl-, 3-Alkenyl-, 1-Alkyl-, 3-Hydroxyalkyl-, 1-Hydroxyalkyl-, 3-Alkyl-, 1-Alkenyl-, 3-Hydroxyalken- oder 1-Hydroxyalken-, 3-Alkenyl-).

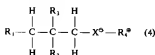
An Stelle des Glycerols kann auch ein anderer höherwertiger Alkohol, z. B. Erythritol, Pentantriol, Hexantriol, -tetraol oder -pentaol, usw. auftreten, woraus sich eine Vielfalt an Verknüpfungsmöglichkeiten ergibt.

Z oder R<sub>2</sub> können ferner aus einem oder mehreren 1-10, vorzugsweise 1-6, ganz besonders häufig 1-3 Kohlenhydratresten oder ihren Derivaten bestehen. Die Bezeichnung Kohlenhydratrest hat dabei die bereits beschriebene Bedeutung und steht vorzugsweise für alpha oder beta und L- oder D-Allosid, -Altrosid, -Fucosid, -Furanosid, -Galactosid, -Galactopyranosid, -Glucosid, -Glucopyranosid, -Lactopyranosid, -Mannosid, -Mannopyranosid, -Piscosid, -Sorbosid, -Tagatid, -Talosid; häufig verwendete Derivate von Disacchariden sind L- oder D-Maltopyranosid, -Maltosid, Lactosid, -Maltose oder -Lactobionamid; auch entsprechende Derivate von Maltotriose oder -tetraose sind nützlich. Der Kohlenhydrat-Rest kann außerdem schwefelhaltig sein, wie z. B. in beta-L- oder D-Thioglucopyranosid oder -Thioglucosid.

Zwitterionische Tenside sind z. B. sulfonataltige Substanzen wie (3-((3-cholamidopropyl)-dimethylammonio)-1-propanesulfonat (CHAPS) und (3-((3-cholamidopropyl)-dimethylammonio)-2-hydroxy-1-propanesulfonat (CHAPSO) oder N-octyl-N,N-dimethyl-3-ammonio-1-propanesulfonat, N-dodecyl-N,N-dimethyl-3-ammonio-1-propanesulfonat (Lauryl-sulfobetain), N-tetradecyl-N,N-dimethyl-3-ammonio-1-propanesulfonat (Myristyl-sulfobetain), N-hexadecyl-N,N-dimethyl-3-ammonio-1-propanesulfonat (Palmityl-sulfobetain), N-octadecyl-N,N-dimethyl-3-ammonio-1-propanesulfonat (Stearyl-sulfobetain),



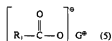
'N-octadecenyl-N,N-dimethyl-3-ammonio-1-propanesulfonat (Oleocy-Sulfobetain) usw.  
Zwitterionische Tenside sind ferner Substanzen mit der Formel 4



worin n eins oder null ist. Eine von beiden Seitenketten R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> enthält eine Acyl-, Alkyl-, Alkenyl-, Alkenoyl-, Hydroxyalkyl-, Hydroxyalkenyl- oder Hydroxyacyl-, bzw. Alkoxy-Kette mit je 8–24 Kohlenstoffatomen; die andere besteht aus Wasserstoff, Hydroxygruppe oder kurzketzigem Alkylrest. R<sub>3</sub> stellt normalerweise ein Wasserstoffatom oder eine kurze Alkylkette dar. X ist zumeist anionisch, z. B. ein Phosphat- oder Sulfat-Rest. Der Rest R<sub>4</sub> ist dann kationisch, um den zwitterionischen Charakter zu gewährleisten. Am häufigsten handelt es sich hierbei um gegebenenfalls substituierte Ammonio-alkylderivate, z. B. Ethanol-, Propanol-, Butanol-, Pentanolamin, Hexanolamin, Heptanolamin oder Octanolamin, N-Methyl-, N,N-Dimethyl- oder N,N,N-Trimethylammonio-alkyl-, N-Ethyl-, N,N-Diethyl- oder N,N,N-Triethyl-amino-alkyl, ungleiche N-Alkyl-, z. B. N,N-Methylethyl-ammonio-alkyl oder entsprechende Hydroxyalkylsubstanzen. (Einkettige (Lyso)-Derivate sämtlicher biologischer zwitterionischen Phospholipide sowie ihre Abwandlungen (z. B. Platelet-Activating-Factor und seine Analoga) gehören in diese Kategorie). R<sub>4</sub> kann auch ein positiv geladener Kohlenhydratrest sein, z. B. ein Aminozucker oder seine Derivate. Die Positionen von R<sub>4</sub> und X können vertauscht sein.

Eine ionische randaktive Substanz ist ein Stoff, der zumindest eine positive oder negative Ladung trägt sowie mindestens einen wenig wasserlöslichen Rest. Eine anionische Substanz dieser Art kann auch mehrere Ladungen tragen, besitzt jedoch eine negative Gesamtladung; die Gesamtladung einer kationischen Substanz ist positiv.

Zu anionischen randaktiven Substanzen gehören Stoffe mit der Grundformel 5:



worin R<sub>1</sub> ein gegebenenfalls substituierter Kohlenwasserstoffrest ist und G<sup>+</sup> ein einwertiges Gegenion darstellt, vorwiegend ein Alkalimetallkation (z. B. Lithium, Natrium, Kalium, Rubidium, oder Cäsium), ein Ammoniumion bzw. ein niedermolekulares Tetraalkylammonium-Ion, z. B. Tetramethylammonium oder Tetraethylammonium.

Der Kohlenwasserstoffrest R<sub>1</sub> in einem anionischen Tensid der Formel 5 ist zumeist ein geradkettiges oder verzweigtes Acyl-, Alkyl- oder Alkenyl-, bzw. oxidierte oder hydroxygenierte Derivate davon; der Rest R<sub>1</sub> kann auch cyclische Teile haben.

Die Kette R<sub>1</sub> enthält 6–24, sehr häufig 10–20, besonders häufig 12–18, Kohlenstoffatome; falls ungesättigt, enthält sie 1–6, besonders häufig 1–3, Doppelbindungen in n-3- oder n-6-Position.

Bevorzugte Hydroxyalkylketten sind in diesem Fall:

n-Dodecylhydroxy (Hydroxylauryl), n-Tetradecylhydroxy (Hydroxymyristyl),  
n-Hexadecylhydroxy (Hydroxycetyl), n-Octadecylhydroxy (Hydroxystearyl), n-Eicosylhydroxy oder  
n-Docosyloxy.

Von Hydroxyacylketten seien genannt

Hydroxylauroyl, Hydroxymyristoyl, Hydroxypalmitoyl, Hydroxystearoyl, Eicosoylhydroxy oder  
Docosoyloxy-Ketten;

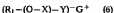
von Hydroxyalken-Resten die

Hydroxydodecen, Hydroxytetradecen, Hydroxyhexadecen, Hydroxyoctadecen, Hydroxyeicosen,  
Hydroxydocosen,

ganz besonders häufig

9-cis, 12, hydroxy-Octadecenyl (Ricinenyl) oder 9-trans, 12-hydroxy-Octadecenyl (Ricinelaidyl), 5-cis, 8-cis,  
11-cis, 14-cis, 15-hydroxy-Eicosatetraenyl (15-hydroxy-Arachidonyl), 5-cis, 8-cis, 11-cis, 14-cis, 15-hydroxy,  
17-cis-Eicosapentaenyl, 4-cis, 7-cis, 10-cis, 13-cis, 15-hydroxy, 16-cis-Docosapentaenyl und 4-cis, 7-cis, 10-cis,  
13-cis, 15-hydroxy, 16-cis, 19-cis-Docosahexaenyl.

Eine weitere Klasse anionischer, randaktiver Substanz entspricht der Formel 6



R<sub>1</sub> bedeutet hier einen gegebenenfalls substituierten Kohlenwasserstoffrest; X steht für einen kurzketzigen Alkylrest und Y kennzeichnet eine Sulfonat-, Sulfat-, Phosphat-, Phosphonat oder Phosphinatgruppe. G<sup>+</sup> ist ein zumeist einwertiges Gegenion (Kation).

Durch eine Etherbindung verknüpft, und zu diesem Grundtypus gehörend, sind Alkalimetall-alkyl- oder -alkenylethersulfonate oder -phosphate. Beispiele dafür sind Natrium- oder Kalium-n-dodecyl/oxethylsulfat, -n-tetradecyl/oxethylsulfat, -n-hexadecyl-oxethylsulfat oder -n-octadecyl/oxethylsulfat oder ein Alkalimetall-alkansulfonat, z. B. Natrium- oder Kalium-n-hexansulfonat, -n-octansulfonat, -n-decansulfonat, -n-dodecansulfonat, -n-tetradecansulfonat, -n-hexadecansulfonat oder -n-octadecan-sulfonat.





Verwand mit den Verbindungen des Typs 6 sind die Substanzen der allgemeinen Formel 7



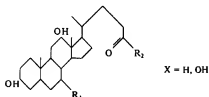
die analog zu den Substanzen der Formel 6 gebildet werden, jedoch durch direkte Bindung der geladenen Kopfgruppe an die Kette.

Besonders geeignete anionische, randaktive Substanzen der obigen Formel 6 sind Alkalimetall-alkylsulfate. Einige Beispiele solcher Substanzen sind: Natrium oder Kalium-n-Dodecyl (Lauryl)-sulfat, -n-Tetradecyl (Myristyl)-sulfat, -n-Hexadecyl (Palmityl)-sulfat, -n-Octadecyl (Stearyl)-sulfat, -n-Hexadecyl(Palmitolein)-sulfat und -n-Octadecyl(Olein)sulfat. Anstelle der Sulfatgruppe können z. B. auch Sulfonat, -n-Methyl- oder -n-Ethylglycin verwendet werden.

Ferner kommen die Salze der Bis-(2-alkyl-alkyl)-sulfosuccinate für eine Anwendung im Sinne dieser Anmeldung in Frage. Sie werden vorzugsweise als Lithium-, Natrium-, Kalium-, oder Tetramethylammonium-bis-(2-ethyl-hexyl)-sulfosuccinat verwendet.

Weitere geeignete Substanzen sind Sarkoside, Alkyl- oder Alkenoyl-Sulfochloridderivate der Eiweißkondensate, Sulfonamidseifen, sulfatierte oder phosphorylierte Alkoholester, sulfatierte oder phosphorylierte Amide bzw. Monoglyceride, Fettsäurenalkylamide, Sulfo- oder Phosphobornsteinsäureester, Tauride, Alkylphenol, Alkylbenzol, Alkyl-naphthalin-ethersulfonate usw.

Eine wichtige Gruppe anionischer randaktiver Substanzen sind die Derivate von Cholsäure. Ihre Grundformel ist



worin  $R_1$  einem Proton, einer OH- oder einer Carbonylgruppe entspricht und  $R_2$  beispielsweise Derivate von Taurin und Glycokoll kennzeichnet. Vorzugsweise werden Salze der

Cholsäure (Gallensäure, 3alpha, 7alpha, 12alpha-trihydroxy-5beta-Cholan-24-oin-säure),

Deoxycholsäure (3alpha, 12alpha-dihydroxy-5beta-Cholan-24-oin-säure),

Chenodeoxycholsäure,

Glycocholsäure (N-(3alpha, 7alpha, 12alpha-trihydroxy-24-oxycholan-24-yl)-glycin),

Deoxycholsäure,

Glycodeoxycholsäure (N-(3alpha, 12alpha-dihydroxy-24-oxycholan-24-yl)-glycin),

Glycochenodeoxycholsäure, Glycolitocholsäure, Glycoursodeoxycholsäure,

Litocholsäure, Taurodeoxycholsäure,

Taurocholsäure (3alpha, 7alpha, 12alpha-trihydroxy-5beta-Cholan-24-oin-säure-N-(sulfoethyl)amid),

Taurochenodeoxycholsäure, Tauroglycocholsäure, Taurolitocholsäure, Taurolitocholsäure-3-Sulfat,

Taurooursodeoxycholsäure, Ursocholsäure,

Ursodeoxycholsäure (3alpha, 7beta-dihydroxy-5beta-cholansäure),

verwendet, wobei als Ion zumeist Natrium oder Kalium fungiert.

Des weiteren besitzen diverse Cholsäureester, wie z. B. Cholesteryl-Alkyl-, -Alkenyl-, -Hydroxyalkyl-, -Hydroxyalkenester oder Cholesteryl-sulfate und -sulfonate eine gewisse Randaktivität im Sinne dieser Erfindung.

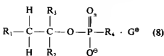
Auch verwandte synthetische Addukte der CHAPS-Klasse sind verwendbar; hier ist  $R_2$  häufig



während  $R_3$  ein Proton oder eine Carbonylgruppe sein kann. Am häufigsten treten auch hier Natrium oder Kalium als Gegenionen auf.

Digitonine sowie Saponine, z. B. Quillajasäure, haben im Kern eine ähnliche Struktur wie die Cholsäure-Derivate und kommen ebenfalls für eine Verwendung im Sinne dieser Erfindung in Frage.

Die summarische Formel für phosphorhaltige anionische randaktive Substanzen ist



Der Wert von n ist null oder eins. Eine von beiden Seitenketten  $R_1$  und  $R_2$  besteht aus Wasserstoff, Hydroxygruppe oder kurzketzigem Alkylrest; die andere enthält eine Alkyl-, Alkenyl-, Hydroxyalkyl-, Hydroxyalkenyl-



oder Hydroxyacyl-Kette (bzw. einen Alkenyl-, Alkoxy-, Alkenyloxy- oder Acyloxy-Rest) mit 8 – 24 Kohlenstoffatomen. Der Rest R<sub>3</sub> entspricht in der Regel Wasserstoff oder einer Alkyl-Kette mit weniger als 5 Kohlenstoffatomen. R<sub>4</sub> kann anionischer Sauerstoff oder eine Hydroxygruppe sein oder eine Alkylkette mit bis zu 8 C-Atomen; oder ein anderer Kohlenhydratrest mit bis zu 12 Kohlenstoffatomen; oder, wenn sowohl R<sub>1</sub> als auch R<sub>2</sub> Wasserstoff und/oder Hydroxygruppe sind, ein Steroidrest, ein Zuckerderivat, eine aminogruppenhaltige Kette, usw. Alkylreste können auch substituiert sein.

Zu den geeignetsten Tensiden dieser Substanzklassen gehören:

n-Tetradecyl (= Myristyl) glycerophosphatidsäure, n-Hexadecyl (= Plamityl) glycerophosphatidsäure, n-Octadecyl (= Stearyl) glycerophosphatidsäure, n-Hexadecyl (= Palmitoleil) glycerophosphatidsäure, n-Octadecyl (= Oleil) glycerophosphatidsäure, n-Tetradecyl glycerophosphoglycerol, n-Hexadecyl glycerophosphoglycerol, n-Octadecyl glycerophosphoglycerol, n-Tetradecyl glycerophosphoserin, n-Hexadecyl glycerophosphoserin, n-Octadecyl glycerophosphoserin, n-Hexadecyl glycerophosphoserin und n-Octadecyl glycerophosphoserin.

Entsprechende Lyso-Sulfolipide, Phosphono- bzw. Phosphino-Lipide kommen auch für eine Anwendung im Sinne dieser Erfindung in Frage.

Als Gegenion tritt zumeist ein Alkalimetallkation (z. B. Lithium, Natrium, Kalium, Cäsium) oder ein wasserlösliches Tetraalkylammonium-Ion auf (z. B. Tetramethylammonium, Tetrathylammonium).

Für den Kohlenwasserstoffrest R<sub>1</sub> gilt dasselbe, was bereits im Zusammenhang mit den Tensiden der Formel 3 gesagt wurde. Dieser Rest ist zumeist ein geradkettiges oder verzweigtes Alkyl oder Alkenyl mit 6 – 24, sehr häufig 10 – 20, insbesondere 12 – 18, Kohlenstoffatomen und 1 – 6, besonders häufig 1 – 3, Doppelbindungen in n-3- oder n-6- Position.

Sehr gut geeignet als Alkyl-Reste R<sub>1</sub> oder R<sub>2</sub> sind zum Beispiel n-Dodecyl, n-Tetradecyl, n-Hexadecyl, n-Octadecyl, n-Eicosyl oder n-Docosyl-Ketten. In Frage kommen jedoch auch n-Nonyl, n-Undecyl, n-Tridecyl, n-Pentadecyl, n-Heptadecyl und n-Nonadecyl.

Alkenyl in Stellung R<sub>1</sub> oder R<sub>2</sub> ist vorzugsweise ein

9-cis-Dodecenylyl (Lauroleyl), 9-cis-Tetradecenyl (Myristoylyl), 9-cis-Hexadecenyl (Palmitoleyl), 6-cis-Octadecenyl (Petroselinyl), 6-trans-Octadecenyl (Petroselaidinyl), 9-cis-Octadecenyl (Oleil), 9-trans-Octadecenyl (Elaidinyl), 11-cis-Octadecenyl (Vaccenyl), 9-cis-Eicosenyl (Gadoleinyl), 13-cis-Docosenyl, 13-trans-Docosenyl oder 15-cis-Tetracosenyl.

Höhere, in Frage kommende ungesättigte Alkenyle sind:

9-cis, 12-cis-Octadecenyl, 9-trans, 12-trans-Octadecenyl, 9-cis, 12-cis, 15-cis-Octadecenyl, 6-cis, 9-cis, 12-cis-Octadecenyl, 11-cis, 14-cis, 17-cis-Eicosatrienyl, 6-cis, 9-cis, 12-cis, 15-cis-Octadecentetraenyl, 5-cis, 8-cis, 11-cis, 14-cis-Eicosatetraenyl, 5-cis, 8-cis, 11-cis, 14-cis, 17-cis-Eicosapentaenyl, 4-cis, 7-cis, 10-cis, 13-cis, 16-cis-Docosapentaenyl und 4-cis, 7-cis, 10-cis, 13-cis, 16-cis, 19-cis-Docosahexaenyl.

Bevorzugte Beispiele für die Reste R<sub>1</sub> oder R<sub>2</sub> der Hydroxyalkyl-Klasse sind:

n-Decylhydroxy, n-Dodecylhydroxy (Hydroxylauryl), n-Tetradecylhydroxy (Hydroxymyristyl), n-Hexadecylhydroxy (Hydroxyoctyl), n-Octadecylhydroxy (Hydroxystearyl) und n-Eicosylhydroxy (Hydroxyarachinyl)-Ketten.

Alkenylhydroxy-R<sub>1</sub> oder R<sub>2</sub> ist vorzugsweise

9-cis-Dodecenylylhydroxy (Hydroxylauryleyl), 9-cis-Tetradecenylhydroxy (Hydroxymyristoleyl), 9-cis-Hexadecenylhydroxy (Hydroxypalmitoleyl), 6-cis-Octadecenylhydroxy (Petroselinylhydroxy), 6-trans-Octadecenylhydroxy (Hydroxypetroselaidinyl), 9-cis-Octadecenylhydroxy (Hydroxyoleyl), 9-trans-Octadecenylhydroxy (Hydroxylaidinyl) und 9-cis-Eicosenyl (Hydroxygadoleinyl).

Alkanoylhydroxy-R<sub>1</sub> oder R<sub>2</sub> ist vorzugsweise

n-Decanoylhydroxy, n-Dodecanoylhydroxy (Lauroylhydroxy), n-Tetradecanoylhydroxy (Myristoylhydroxy), n-Hexadecanoylhydroxy, n-Hexadecanoylhydroxy (Palmitoylhydroxy), n-Octadecanoylhydroxy (Stearoylhydroxy) und n-Eicosanoylhydroxy (Arachinoylhydroxy).

Alkenoylhydroxy-R<sub>1</sub> oder R<sub>2</sub> ist vorzugsweise

9-cis-Dodecenylylhydroxy (Lauroleoylhydroxy), 9-cis-Tetradecenylhydroxy (Myristoleoylhydroxy), 9-cis-Hexadecenylhydroxy (Palmitoleoylhydroxy), 6-cis-Octadecenylhydroxy (Petroselinoylhydroxy), 6-trans-Octadecenylhydroxy (Petroselinoylhydroxy), 9-cis-Octadecenylhydroxy (Oleoylhydroxy), 9-trans-Octadecenylhydroxy (Elaidinylhydroxy) und 9-cis-Eicosenyl (Gadoleinoylhydroxy).

Beispiele für den kurzketigen Alkylrest, der meistens als Rest R<sub>4</sub> auftritt, sind Methyl-, Ethyl-, n-Propyl-, iso-Propyl-, n-Butyl-, iso-Butyl- oder n-Pentyl- sowie n-Hexyl-Gruppen. Als Rest R<sub>4</sub> können auch z. B. Carboxy- oder Sulfo-Gruppen, saure und basische Gruppen, z. B. Carboxy- und Amino-Gruppen, fungieren; die Amino-Gruppe steht in einem solchen Fall stets in alpha-Stellung, bezogen auf die Carboxy-Gruppe. Ein weiteres Beispiel für den R<sub>4</sub>-Rest sind freie oder veretherte Hydroxygruppen (zwei veretherte Hydroxygruppen können dabei durch einen divalenten Kohlenwasserstoffrest, wie z. B. Methyl-, Ethyl-, Ethylen-, 1,2-Propylen oder 2,2-Propylen, miteinander verbunden sein).

Der Rest R<sub>4</sub> kann ferner durch Halogen, z. B. Chlor oder Brom, Niederalcoxycarbonyl, z. B. Methoxy- oder Ethoxycarbonyl, oder durch Niederalkansulfonyl, z. B. Methansulfonyl, substituiert sein.

Substituiertes kurzketiges Alkyl-R<sub>4</sub> mit 1 – 7 C-Atomen ist vorzugsweise Carboxy-kurzketiges Alkyl, z. B. Carboxymethyl, Carboxyethyl- oder 3-Carboxy-n-propyl, omega-Amino-m-carboxy-kurzketiges Alkyl, z. B. 2-Amino-2-carboxyethyl oder 3-Amino-3-carboxy-n-propyl, Hydroxy-kurzketiges Alkyl, z. B. 2-Hydroxyethyl oder 2,3-Dihydroxypropyl, Niederaloxynieder-3-Methoxy-n-propyl, kurzketiges Alkylendioxy-kurzketiges Alkyl, z. B. 2,3-Ethylendioxypropyl oder 2,3-(2-Propylen)dioxypropyl, oder Halogen-kurzketiges Alkyl, z. B. Chlor- oder Brommethyl, 2-Chlor- oder 2-Bromethyl, 2- oder 3-Chlor- oder 2- oder 3-Brom-n-propyl.

Ein Kohlenhydratrest-R<sub>4</sub> mit 5 – 12 C-Atomen ist beispielsweise ein natürlicher Monosaccharidrest, der sich



von einer als Aldose oder Ketose vorliegenden Pentose oder Hexose ableitet.

Ein Kohlenhydratrest- $R_4$  ist ferner ein natürlicher Disaccharidrest, z. B. ein Disaccharidrest, der sich aus zwei Hexosen, wie bereits beschrieben, gebildet hat. Außerdem kann ein Kohlenhydratrest  $R_4$  ein derivatisierter Mono-, Di- oder Oligosaccharidrest sein, in dem beispielsweise die Aldehydgruppe und/oder ein oder zwei endständige Hydroxygruppen zu Carboxygruppen oxidiert sind, z. B. ein D-Glucan-, D-Glucan- oder D-Glucosäurerest, welcher vorzugsweise als cyclischer Lactonrest vorliegt. Ebenso können in einem derivatisierten Mono- oder Disaccharidrest Aldehyd- oder Ketogruppen zu Hydroxygruppen reduziert sein, z. B. Inosit, Sorbit oder D-Mannit, oder Hydroxygruppen durch Wasserstoff, z. B. Desoxyzucker, z. B. 2-Desoxy-D-ribose, L-Rhamnose oder L-Fucose, oder durch Aminogruppen, z. B. Aminozucker, z. B. D-Glucosamin oder D-Galactosamin, ersetzt sein.

$R_4$  kann auch ein Steroidrest oder Sterinrest sein. Wenn  $R_4$  einen Steroidrest darstellt, ist  $R_3$  Wasserstoff, während  $R_1$  und  $R_2$  vorzugsweise einer Hydroxygruppe entsprechen.

Das Gegenion ist vorzugsweise Ammonium, Natrium oder Kalium.

In einem anionischen Tensid der Formel 8 ist vorzugsweise  $n = 1$ ,  $R_1$  Alkyl, z. B. n-Dodecyl (Lauryl), n-Tridecyl, n-Tetradecyl (Myristyl), n-Pentadecyl, n-Hexadecyl (Cetyl), n-Heptadecyl oder n-Octadecyl (Stearyl), Hydroxyalkyl, z. B. n-Dodecylhydroxy (Hydroxylauryl), n-Tetradecylhydroxy (Hydroxymyristyl), n-Hexadecylhydroxy (Hydroxycetyl), oder n-Octadecylhydroxy (Hydroxystearyl), Hydroxyacyl, z. B. Hydroxylauryl, Hydroxymyristyl, Hydroxypalmitoyl oder Hydroxystearoyl,  $R_2$  Wasserstoff oder Hydroxy,  $R_3$  Wasserstoff oder kurzkettiges Alkyl, z. B. Methyl,  $R_4$  kurzkettiges Alkyl, z. B. Methyl oder Ethyl, kurzkettiges Alkyl substituiert durch saure und basische Gruppen, z. B. Carboxy und Amino, z. B. omega-Amino-omega-carboxy-kurzkettiges Alkyl, z. B. 2-Amino-2-carboxyethyl oder 3-Amino-3-carboxy-n-propyl, Hydroxy-kurzkettiges Alkyl, z. B. 2-Hydroxyethyl oder 2,3-Hydroxypropyl, kurzkettiges Alkylendioxy-kurzkettiges Alkyl, z. B. 2,3-Ethylendioxypropyl oder 2,3-(2,2-Propylen)-dioxypropyl, Halogen-kurzkettiges Alkyl, z. B. 2-Chlor- oder 2-Bromethyl, ein Kohlenhydratrest mit 5–12 C-Atomen, z. B. Inosit, oder ein Steroidrest, z. B. ein Sterin, z. B. Cholesterin, und  $G^+$  = Natrium-, Kalium- oder Ammonium-Ion.

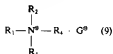
Ein anionisches Tensid der Formel 8 ist in erster Linie das Natrium- oder Kaliumsalz des Lysophosphatidylserins, z. B. das Natrium- oder Kaliumsalz des Lysophosphatidylserins aus dem Rinderhirn oder das Natrium- oder Kaliumsalz eines synthetischen Lysophosphatidylserins, z. B. Natrium- oder Kalium-1-myristoyl- oder -1-palmitoyllysophosphatidylserin, oder das Natrium- oder Kaliumsalz des Lysophosphatidylglycerins. Das Wasserstoffatom an der Phosphatgruppe kann durch ein zweites Kation  $G^+$  oder das Calcium-, Magnesium-, Mangan-, usw. ersetzt sein.

In einem anionischen Tensid der Formel 8 ist vorzugsweise  $R_1$  Alkyl, z. B. n-Dodecyl (Lauryl), n-Tridecyl, n-Tetradecyl (Myristyl), n-Pentadecyl, n-Hexadecyl (Cetyl), n-Heptadecyl oder n-Octadecyl (Stearyl), Hydroxyalkyl, z. B. n-Dodecylhydroxy (Hydroxylauryl), n-Tetradecylhydroxy (Hydroxymyristyl), n-Hexadecylhydroxy (Hydroxycetyl), oder n-Octadecylhydroxy (Hydroxystearyl), Hydroxyacyl, z. B. Hydroxylauryl, Hydroxymyristyl, Hydroxypalmitoyl oder Hydroxystearoyl,  $R_2$  Wasserstoff oder Hydroxy und  $R_3$  Wasserstoff oder kurzkettiges Alkyl, z. B. Methyl.  $G^+$  ist vorzugsweise Ammonium, Natrium, Kalium oder Tetramethylammonium.

Ein anionisches Tensid der Formel 8 ist ferner das Natrium- oder Kaliumsalz einer natürlichen Phosphatidsäure, z. B. Di-Lysophosphatidsäure, das Natrium- oder Kaliumsalz einer natürlichen Lysophosphatidsäure, z. B. Di-Lysophosphatidsäure, das Natrium- oder Kaliumsalz einer synthetischen Lysophosphatidsäure, z. B. 1-Lauryl-, 1-Myristyl-, 1-Palmitoyl- und 1-Oleoyl-Lysophosphatidsäure.

Zu den wichtigsten Klassen von kationischen Tensiden gehören: Ammoniumsalze, quartäre Ammoniumsalze, Salze von heterozyklischen Basen, wie z. B. Alkylpyridium-, Imidazol-, oder Imidazolium-Salze, Salze von Alkylamiden und Polyaminen, Salze von acylierten Diaminen und Polyaminen, Salze von acylierten Alkanolaminen, Salze der Ester und Ether von Alkanolaminen, usw.

Ein kationisches Tensid ist beispielsweise eine Verbindung der Formel 9



worin  $R_1$  einen gegebenenfalls substituierten Kohlenwasserstoffrest kennzeichnet,  $R_2$  steht für ein kurzkettiges Alkyl, Phenyl-kurzkettiges Alkyl oder Wasserstoff,  $R_3$  und  $R_4$  bedeuten jeweils einen kurzkettigen Alkylrest,  $R_2$  und  $R_3$  zusammen mit dem Stickstoffatom stellen einen gegebenenfalls an einem Kohlenstoffatom substituierten, aliphatischen Heterocyclus und  $R_4$  ein kurzkettiges Alkyl dar;  $R_2$ ,  $R_3$  und  $R_4$  zusammen mit dem Stickstoffatom können auch einen gegebenenfalls an einem Kohlenstoffatom substituierten, aromatischen Heterocyclus bilden,  $G^-$  entspricht einem Anion.

In einem kationischen Tensid der Formel 9 ist ein gegebenenfalls substituiertes, aliphatisches Kohlenwasserstoffrest  $R_1$  beispielsweise durch Aryloxy-kurzkettiges-alkoxy-substituiertes kurzkettiges Alkyl, geradkettiges oder verzweigtes Alkyl mit 7–22, insbesondere 12–20, Kohlenstoffatomen, oder Alkyl mit 8–20, insbesondere 12–20, Kohlenstoffatomen und 1–4 Doppelbindungen.

Bevorzugt werden geradkettige Alkyle mit einer geraden Anzahl von 12–22 Kohlenstoffatomen, beispielsweise n-Dodecyl, n-Tetradecyl, n-Hexadecyl, n-Octadecyl, n-Eicosyl oder n-Doecyl eingesetzt.

Alkyl mit 8–24, insbesondere 12–22, Kohlenstoffatomen und 0–5, insbesondere 1–3, Doppelbindungen ist beispielsweise



1-Octenyl, 1-Nonenyl, 1-Decenyl, 1-Undecenyl, 1-Dodecenyl, 9-cis-Dodecenyl (Lauroyleyl), 1-Tridecenyl, 1-Tetradecenyl, 9-cis-Tetradecenyl (Myristoleyl), 1-Pentadecenyl, 1-Hexadecenyl, 9-cis-Hexadecenyl (Palmitoleyl), 1-Heptadecenyl, 1-Octadecenyl, 6-cis-Octadecenyl (Petrosaleyl), 6-trans-Octadecenyl (Petrosaleyl), 9-cis-Octadecenyl (Oleyl), 9-trans-Octadecenyl (Elaideyl), 9-cis-12-cis-Octadecadienyl (Linoleyl), 9-cis-11-trans-13-trans-Octadecatrienyl (alpha-Elaostearinyl), 9-trans-11-trans-13-trans-Octadecatrienyl (beta-Elaostearinyl), 9-cis-12-15-cis-Octadecatrienyl (Linolenyl), 9-, 11-, 13-, 15-Octadecatetraenyl (Parinarinyl), 1-Nonadecenyl, 1-Eicosenyl, 9-cis-Eicosenyl (Gadoleynyl), 5-, 11-, 14-Eicosatrienyl oder 5-, 8-, 11-, 14-Eicosatetraenyl (Arachidonyl).

Bevorzugt ist Alkenyl mit 12–20 Kohlenstoffatomen und einer Doppelbindung, beispielsweise 9-cis-Dodecenyl (Lauroyleyl), 9-cis-Tetradecenyl (Myristoleyl), 9-cis-Hexadecenyl (Palmitoleyl), 6-cis-Octadecenyl (Petrosaleyl), 6-trans-Octadecenyl (Petrosaleyl), 9-cis-Octadecenyl (Oleyl), 9-trans-Octadecenyl (Elaideyl) oder 9-cis-Eicosenyl (Gadoleynyl).

Methyl oder Ethyl sind zwei Beispiele für kurzketziges Alkyl  $R_2$ ,  $R_3$  oder  $R_4$  in Substanzen gemäß Formel 9. Zwei Beispiele für Phenyl-kurzketziges Alkyl in  $R_3$  sind Benzyl oder 2-Phenylethyl.

Ein aliphatischer Heterocyclus, welcher von  $R_2$  und  $R_3$  zusammen mit dem Stickstoffatom gebildet wird, ist beispielsweise ein monocyclischer, fünf- oder sechsgliedriger Aza-, Oxaaza- oder Thiazacyclrest, z. B. Piperidin, Morpholin oder Thiamorpholin.

Substituenten dieses Heterocyclus sind die Substituenten  $R_1$  und  $R_4$  am Stickstoff sowie gegebenenfalls an einem Kohlenstoffatom Nieder-alkyl, z. B. Methyl, Ethyl, n-Propyl oder n-Butyl.

Ein Heterocyclus, welcher von  $R_2$  und  $R_3$  zusammen mit dem Stickstoffatom gebildet wird und an einem Kohlenstoffatom durch kurzketziges Alkyl substituiert ist, ist z. B. 2-, 3- oder 4-Methylpiperidin, 2-, 3- oder 4-Ethylpiperidin oder 2- oder 3-Methylmorpholin.

Ein aromatischer Heterocyclus, welcher von  $R_2$ ,  $R_3$  und  $R_4$  zusammen mit dem Stickstoffatom gebildet wird, ist beispielsweise ein monocyclischer, fünf- oder sechsgliedriger, Aza-, Diaza-, Oxaaza- oder Thiazacyclrest, z. B. Pyridin, Imidazolin, Oxazolin oder Thiazolin oder beispielsweise ein benzokondensierter Monoaza-bicyclrest, z. B. Chinolin oder Isochinolin.

Substituenten solcher Heterocyclus sind der Rest  $R_1$  am Stickstoffatom sowie gegebenenfalls an einem Kohlenstoffatom kurzketziges Alkyl, z. B. Methyl oder Ethyl, Hydroxy-kurzketziges Alkyl, z. B. Hydroxymethyl oder 2-Hydroxyethyl, Oxo, Hydroxy oder Halogen, z. B. Chlor oder Brom.

Ein Heterocyclus, welcher von  $R_2$ ,  $R_3$  und  $R_4$  zusammen gebildet wird und an einem Kohlenstoffatom durch die genannten Reste substituiert ist, ist beispielsweise ein 2- oder 4-kurzketziges-Alkylpyridin, z. B. 2- oder 4-Methyl-2- oder 4-Ethylpyridin, Di-kurzketziges-Alkylpyridin, z. B. 2,6-Dimethyl-, 2-Methyl-3-ethyl-, 2-Methyl-4-ethyl-, 2-Methyl-5-ethyl-, oder 2-Methyl-6-ethylpyridin, 2-, 3- oder 4-Halogen-pyridin, z. B. 2-, 3- oder 4-Chlorpyridin oder 2-, 3- oder 4-Brompyridin, 2-kurzketziges Alkylimidazolin-, oxazolin oder thiazolin, z. B. 2-Methyl- oder 2-Ethylimidazolin-, oxazolin oder -thiazolin oder 2-kurzketziges Alkyl-8-halogenchinolin, z. B. 2-Methyl-8-chlorchinolin.

Ein kationisches Tensid der Formel 9 ist vorzugsweise

N-Benzyl-N,N-dimethyl-N-2-(2-(4-(1,3,3-tetramethylbutyl)-phenylhydroxy)-ethylhydroxy)-ethylammoniochlorid, N-Benzyl-N,N-dimethyl-N-2-(2-(3-(methyl-4-(1,3,3-tetramethylbutyl)-phenylhydroxy)-ethylhydroxy)-ethylammoniochlorid (Methylbenzethoniumchlorid), N-Dodecyltrimethylammoniochlorid oder -bromid, Trimethyl-n-tetradecylammoniochlorid oder -bromid, n-Hexadecyltrimethylammoniochlorid oder -bromid (Cetyltrimethyl-ammoniumchlorid oder -bromid), Trimethyl-n-octadecylammoniochlorid oder -bromid, Ethyl-n-dodecylmethylammoniochlorid oder -bromid, Ethylmethyl-n-tetradecylammoniochlorid oder -bromid, Ethyl-n-hexadecylmethylammoniochlorid oder -bromid, Ethylmethyl-n-octadecylammoniochlorid oder -bromid, n-Alkylbenzylmethylammoniochlorid oder -bromid (Benzalkoniumchlorid oder -bromid), z. B. Benzyl-n-dodecylmethylammoniochlorid oder -bromid, Benzylmethyl-n-tetradecylammoniochlorid oder -bromid, Benzyl-n-hexadecylmethylammoniochlorid oder -bromid oder Benzylmethyl-n-octadecylammoniochlorid oder -bromid, N-(n-Decyl)-pyridiniochlorid oder -bromid, N-(n-Dodecyl)-pyridiniochlorid oder -bromid, N-(n-Tetradecyl)-pyridiniochlorid oder -bromid, N-(n-Hexadecyl)-pyridiniochlorid oder -bromid (Cetylpyridiniumchlorid) oder N-(n-Octadecyl)-pyridiniochlorid oder -bromid oder eine Mischung von diesen randaktiven Substanzen.

Für biologische Zwecke werden besonders häufig die folgenden Tenside verwendet: N,N-bis(3-D-glucan-amidopropyl)cholamid (BigCHAP), Bis(2-ethylhexyl)atrium-sulfosuccinat, Cetyltrimethyl-ammonium-bromid,

3-((Cholamidopropyl)-dimethylammonio)-2-hydroxy-1-propan-sulfonat (CHAPSO), 3-((Cholamidopropyl)-dimethylammonio)-1-propan-sulfonat (CHAPS), Cholat-Natriumsalz, Decaethylen-dodecyl-ether (Genapol C 100), Decaethylen-isotridecyl-ether (Genapol X-100), Decanoyl-N-methyl-glucamid (MEGA-10), Decyl-glucosid, Decylmaltoisid, 3-(Decyldimethylammonio)-propan-sulfonat (Zwittergent 3–10), Deoxy-bigCHAP, Deoxycholat, Natriumsalz, Digitonin, 3-(Dodecyldimethylammonio)-propan-sulfonat (Zwittergent 3–12), Dodecyl-dimethyl-amin-oxid (EMPIGEN), Dodecyl-maltoisid, Dodecylsulfat, Glyco-cholat, Natriumsalz, Glyco-deoxycholat, Natriumsalz, Heptaethylen-glycol-octyl-phenyl-ether (Trion X-114), Heptyl-glucosid, Heptylthioglycosid, 3-(Hexadecyldimethylammonio)-propan-sulfat (Zwittergent 3–14), Hexyl-glucosid, Dodecyl-dimethyl-amin-oxid (Genaminox KC), N-Dodecyl-N,N-dimethylglycin (Empigen BB), N-Decyl-sulfobetain (Zwittergent 3–10), N-Dodecyl-sulfobetain (Zwittergent 3–12),



N-Hexadecyl-sulfobetain (Zwittergent 3—16), N-Tetradecyl-sulfobetain (Zwittergent 3—14),  
 N-Octyl-sulfobetain (Zwittergent 3—08), Nonaethylen-glycol-mono-dodecyl-äther (THESIT),  
 Nonaethylen-glycol-octyl-phenol-ether (Triton X-100), Nonaethylen-glycol-octyl-phenyl-ether (NP-40,  
 Noidet P-40), Nonaethylen-dodecyl-äther, Nonanoyl-N-methyl-glucamid (MEGA-9),  
 5 N-octaoethylen-dodecyl-ether (Lubrol PX, Thesit), Nonyl-glucosid,  
 Octaoethylen-glycol-isotridecyl-ether (Genapol X-080), Octaoethylen-dodecyl-ether,  
 Octanoyl-N-methyl-glucamid (MEGA-8), 3-(Octyldimethylammonio)-propan-sulfonat (Zwittergent 3—08),  
 Octyl-glucosid, Octyl-thiogluconid, Pentadecaethylen-isotridecyl-ether (Genapol X-150),  
 Polyethylen-polypropylen-glycol (Pluronic F-127), Polyoxyethylen-sorbitan-monolaurat (Tween 20),  
 10 Polyoxyethylen-sorbitan-monooleat (Tween 80), Taurodeoxycholat-Natriumsalz, Taurocholat-Natriumsalz,  
 3-(Tetradecyldimethylammonio)-propan-sulfonat (Zwittergent 3—14), usw.

Für pharmakologische Zwecke sind besonders gut geeignet:

Cetyl-trimethyl-ammonium-salze (z. B. Hexadecyltrimethylammoniumbromid,  
 Trimethylhexadecylamin-Bromsalz), Cetylsulfatsalze (z. B. Na-Salz, Lanette E), Cholsalze (z. B. Na- und  
 15 Ammonium-Form) Deaoxyethylen-dodecyl-ether (Genapol C-100), Dodecylsalze,  
 Dodecyl-dimethyl-amin-oxid (Genaminox KC, EMPIGEN), N-Dodecyl-N,N-dimethylglycin (Empigen BB),  
 3-(Hexadecyldimethylammonio)-propan-sulfonat (Zwittergent 3—14), Fettsäuresalze und Fettsäureole,  
 Glyco-deoxylsalze, Laurylsulfatsalze (Natrium, Dodecylsulfat, Duponol C, SDS, Texapon K 12),  
 N-Hexadecyl-sulfobetain (Zwittergent 3—16), Nonaethylen-glycol-octyl-phenyl-ether (NP-40, Noidet P-40),  
 20 Nonaethylen-dodecyl-äther, Octaoethylen-glycol-isotridecyl-ether (Genapol X-080), Octaoethylen-dodecyl-ether,  
 Polyethylen-glykol-20-Sorbitan-Monolaurat (Tween 20),  
 Polyethylen-glykol-20-Sorbitan-Monooleat (Tween 60),  
 Polyethylen-glykol-20-Sorbitan-Monooleat (Tween 80),  
 Polyhydroxyethylen-Cetylstearyl-ether (Cetomacrogel, Cremophor O, Eumulgin C 100)  
 25 Polyhydroxyethylen-4-Lauryl-ether (Brij 30), Polyhydroxyethylen-23-Lauryl-ether (Brij 35),  
 Polyhydroxyethylen-8-Stearat (Myrj 45, Cremophor AP), Polyhydroxyethylen-40-Stearat (Myrj 52),  
 Polyhydroxyethylen-100-Stearat (Myrj 59), polyethoxyliertes Rizinuöl 40 (Cremophor EL,  
 polyäthoxyliertes hydriertes Rizinuöl (Cremophor RH 40, Cremophor RH 60)  
 polyethoxylierte pflanzliche Öle (Lebafils),  
 30 Sorbitan-Monolaurat (Arlacel 20, Span 20),  
 Taurodeoxycholsalze, Taurocholsalze, Polyethylen-glykol-20-Sorbitan-Palmitat (Tween 40), Myrj 49 und  
 Polyethylen-glykolderivate des Ricinols usw.

#### Wirkstoffe

Die erfindungsgemäßen Transfersomen eignen sich zur Applikation unterschiedlichster Wirkstoffe, insbeson-  
 dere z. B. zu therapeutischen Zwecken. So können erfindungsgemäße Präparate enthalten:

- mindestens einen adrenocortico-statischen Wirkstoff, insbesondere Metyrapon;
- mindestens einen Trägerstoff, Zusatzstoff oder Wirkstoff, der zu den beta-Adrenolytica (Beta blocking agents) gehört, insbesondere Acetobol, Alprenolol, Bisoprololfumarat, Bupranolol, Carazolol, Celiprolol, Mepindolsulfat, Metipranolol, Metoprolol, Nadolol, Oxyprenolol, Pindolol, Sotalol, Terbutolol, Timolol, Hydrogenmaleat und Toliprolol, besonders bevorzugt Atenolol oder Propranolol;
- mindestens einen Trägerstoff, Zusatzstoff oder Wirkstoff, der zu den Androgenen oder Antiandrogenen gehört, insbesondere Drositanolpropionat, Mesterolone, Testosteronundecanoat, Testolacton, Yohimbin, beziehungsweise Chloramidonacetat, Cyproteronacetat, Ethinylestradiol oder Flutamid;
- mindestens einen Trägerstoff, Zusatzstoff oder Agens mit antiparasitärer Wirkung, insbesondere Phanthinon, Benzylbenzotat, Bephenium-hydroxy-naphtholat, Crotafamin, Diäthylcarbamazin, Levamisol, Lindan, Malathion, Melarsen (2,7-Dimethylantren), Metronidazol oder Tetraisoal;
- mindestens einen anabolischen Wirkstoff, insbesondere Clostebolacetat, Cyanocobalamin, Folsäure, Mestanolon, Metandienon, Metenolon, Nandrolon, Nandrolondecanoat, Nandrolon-hexyloxyphenylpropionat, Nandrolon-phenylpropionat, Norethandrolon, Oxabolonpropionat, Pridoxin oder Stanazolol;
- mindestens einen Wirkstoff, der zu einer systemischen Anästhesie oder Analgesie beiträgt, insbesondere Chlorbutanol, Ketamin, Oxetacain, Propandid und Thiamylal, Aminophenol-Derivate, Aminophenazol-Derivate, Antranilsäure- und Arylpropionsäurederivate, Azapropazon, Bumadizon, Chloroquin- und Codein-Derivate, Diclophenac, Fentanyl, Ibuprofen, Indometacin, Ketoprofen, Methadon-Substanzen, Morphin, Morphin und seine Derivate, Nifenazon, Nifluminsäure, Pentazonin, Pethidin, Phenazopyridin, Phenylbutazon-Derivate (wie z. B. 3,5-Pyrazolidindion), Pherazon, Piroxicam, Propoxyphen, Propoxyphen, Pyrazol- und Phenazon-Derivate (Aminophenazon, Metamizol, Monophenylbutazon, Oxyphephenbutazon, Phenylbutazon bzw. Phenazon-Salzylat), Salicylsäure-Derivate, Sulfasalazin, Tilidin; Acetylsalicylsäure, -Äthylmorphin, Alclufenac, Alpharodin, Aminophenazon, Anileridin, Azapropazon, Benfotiamin, Benorilal, Benzidamin, Cetobemidon, Chlorphenesinacarbamat, Chlorthenoxazin, Codein, Dextromoramide, Dextropropoxyphen, Ethioheptazin, Fentanyl, Fenylamidol, Fursultiamin, Flupirtinmaleat, Glafenin, Hydromorphon, Lactylphenetidin, Levorphanol, Mefenamsäure, Meptazonol, Methadon, Mofebutazon, Nalbupin, Na-Salz des Noramidopyriminium-methansulfonats, Nefopam, Normethadon, Oxycodon, Paracetamol, Pentazocin, Pethidin, Phenacetin, Phenazonin, Phenoperidin, Pholcodin, Piperlyon, Piriramid, Procain, Propylphenazon, Salicylamid, Thebacon, Tiemonium-jodid, Tramadol;
- mindestens einen Stoff aus der Klasse der Analeptica, z. B. Aminophenazol, Bemegrid, Coffein, Doxa-



pram, Ephedrin, Prolintan, bzw. Nialamid und Tranlycypromin; außerdem Vitamine, pflanzliche Extrakte aus Baldrian, Semen Colae, Campher, Menthol;

– mindestens einen Stoff aus der Klasse der Antiallergica, z. B. Agentien aus den Klassen der Globuline, Korticoide oder Antihistaminica (wie z. B. Beclometason-, Betametason-Cortison-, Dexametason-Derivate, usw.), ferner Baminipinacetat, Bucizin, Clemastin, Clemizol, Cromoglicinsäure, Cyproheptadin, Difluorcolonvalerat, Dimetiozolin, Diphenhydramin, Diphenylpyralin, Ephedrin, Flucocinolal, Histapyrroldin, Isotipendyl, Methadiazin, Oxomemazin, Paramethason, Prednoliden, Theophillin, Tolpropanamin, Tritoqualin, usw. eingesetzt. Zu bevorzugten Wirkstoffe gehören ferner Agentien, die dadurch gekennzeichnet sind, daß sie mit der Produktion immunologischer aktiver Substanzen, z. B. Interleukinen, Interferonen, Leukotrienen, Prostaglandinen, usw. interferieren. Dazu gehören auch bestimmte Lipide und Lipide, z. B. Phosphatidylcholin, Diacylglycerole, oder Fettsäuren und ihre Ester, die Ketten mit mehreren, bevorzugt 3–6, besonders häufig 3 oder 4, Doppelbindungen haben, vorzugsweise vom n-3 Typus, und/oder hydroxygeniert, verzweigt oder zu einem (Teil)Ring geschlossen sind.

– mindestens einen Stoff, der eine antiarrhythmische Wirkung aufweist, wie z. B. Cardiacia und beta-Blocker, Ajmalin, Bupranolol, Chinidin, Digoxinderivate, Diltiazem, Disopyramiddihydrogensulfat, Erythromycin, Disopyramid, Gallopamil, Ipratropiumbromid, Lanatosid, Lidocain, Lorcaïn, Orciprenalinsulfat, Procainamid, Propafenon, Sparteinsulfat, Verapamil, Toliprolol;

– ein Antiarterioscleroticum, wie z. B. Clofibrat.

– mindestens eine Substanz, die zu den Antiasthmatica und/oder Bronchospasmodica gehört, z. B. Amiodaron, Carbuterol, Fenoterol, Orciprenaline, Sotalol, oder Theophillin-Derivate, sowie Corticoide (wie z. B. Beclomethason, Dexamethason, Hydrocortison, Prednisolon), häufig in Kombinationen mit Purinen;

– mindestens einen Stoff aus der Klasse der Antibiotica, z. B. Actinomycin, Alamethicin, Alexidin, 6-Aminopenicillan Säure, Amoxicillin, Amphotericin, Ampicillin, Anisomycin, Antiamoebin, Antimycin, Aphidocidin, Azidamfenicol, Azidocillin, Bacitracin, Beclimethason, Benzathin, Benzylpenicillin, Bleomycin, Bleomycin sulfat, Calcium Ionophor A23187, Capreomycin, Carbenicillin, Cefaceitil, Cefaclor, Cefamandole natrium, Cefazolin, Cefalexin, Cefaloxim, Cefaloridin, Cefalotin, Cefapirin, Cefazolin, Cefoperazon, Ceftriaxon, Cefuroxim, Cephalixin, Cephaloglycin, Cephalothin, Cephradine, Cerulenin, Chloramphenicol, Chlorotetracyclin, Chloramphenicol diacetat, Cloxacillin, Clindamycin, Chloramphenicol Acetat, Chlorpheniramin, Chromomycin A3, Cinnarizin, Ciprofoxacin, Clotrimazol, Cloxacillin, Colistin methansulfonat, Cycloserin, Deacetylaminosäure, Demeclocyclin, 4,4'-Diaminodiphenyl sulfon, Diaverdin, Diclaxacinil, Dihydrostreptomycin, Dipyrindol, Doxorubicin, Doxycyclin, Epcillin, Erythromycin, Erythromycinolactat, Erythromycinethylsuccinat, Erythromycin stearat, Ethambutol, Flucloxacillin, Flucloxacillin Acetonid, 5-Fluorocytosin, Filipin, Formycin, Fumaraminosäure, Furaladon, Fusid Säure, Geneticin, Gentamycin, Gentamycin sulfat, Gliotoxin, Gfamidin, Griseofulvin, Helvol Säure, Hemolysin, Hetaclillin, Kasugamycin, Kanamycin (A), Lasalocid, Lincomycin Magnesium Dihydrat, Metacyclin, Metidillin, Mervolin, Mikamycin, Mithramycin, Mithramycin, Mithramycin complex, Mitomycin, Minocyclin, Miconazol Säure, Myxothiazol, Natamycin, Nafcilin, Neomycin, Neomycin sulfat, 5-Nitro-2-furaldehydesemiacarbazon, Novobiocin, Nystatin, Oleandomycin, Oleandomycin phosphat, Oxacin, Oxytetracyclin, Paromomycin, Penicillin, Penicillin, Pheneticillin, Phenoxymethylpenicillin, Phenyl Aminosäure, Phleomycin, Pivampicillin, Polymyxin B, Propicillin, Puromycin, Puromycin Aminonucleosid, Puromycin Aminonucleosid 5'-monophosphat, Pyridinol carbat, Rolitetracyclin, Rifampicin, Rifamycin B, Rifamycin SV, Spectinomycin, Spiramycin, Streptomycin, Streptomycin sulfat, Sulfabenzamid, Sulfadimethoxin, Sulfamethizol, Sulfamethoxazol, Tetracyclin, Thiamphenicol, Tobramycin, Troleandomycin, Tunicamycin, Tunicamycin A1-Homolog, Tunicamycin A2-Homolog, Valinomycin, Vancomycin, Vineomycin A1, Virginiamycin M1, Viomycin, Xylostatin;

– mindestens einen Stoff, der zu den Antidepressiva oder Antipsychotica gehört, z. B. diverse Monoaminooxidase-Hemmer, Tri- und Tetrazyclische Antidepressiva, usw. Häufig werden Alprazolam, Amitriptylin, Chlorpromazin, Clomipramin, Desipramin, Dibenzepin, Dimetacrin, Dosulepin, Doxepin, Fluvoxaminhydrogenmaleat, Imipramin, Isocarboxazid, Lofepamin, Maprotilin, Melitracen, Mianserin, Nialamid, Noxipitil, Nomifensin, Nortriptylin, Opipramol, Oxypertin, Oxypertin, Phenezin, Phenelzin, Protriptylin, Sulpirid, Tranlycypromin, Trosadon, Tryptophan, Vitoxazin, usw. verwendet.

– mindestens einen Stoff, der zu den Antidiabetica gehört, wie z. B. Acetohexamid, Buformin, Carbutamid, Chlorpropamid, Glibenclamid, Glibornurid, Glymidine, Metformin, Phenformin, Tolazamid, Tolbutamid;

– mindestens einen Stoff, der als Gegengift (Antidot) dient, beispielsweise gegen Metallvergiftungen, Insektizidvergiftungen, Drogen, gegen Blutgifte usw. Einige Beispiele sind z. B. diverse Chelatoren, Amphiphenazol, Obidoxim-chlorid, D-Penicillamin, Tiopromin, usw.;

– mindestens einen Stoff, der zu den Antiemetica gehört. Geeignete Wirkstoffe dafür sind z. B. Alizaprid, Benznquinamid, Betahistidin-Derivate, Cyclizin, Difendol, Dimenhydrinat, Haloperidol, Meclozin, Metoclopramid, Metopimazin, Oxypendyl, Perphenazin, Pipamazin, Piprinhydrinat, Prochlorperazin, Promazin, Scopalamine, Sulpirid, Thiethylperazin, Thioproperazin, Trifluorpromazin, Trimethobenzamid, usw., die häufig in Kombination mit Vitaminen und/oder Antiallergica verwendet werden;

– mindestens einen Stoff, der zu den Antiepileptica gehört. Geeignete Wirkstoffe dafür sind z. B. Barbitaexon, Barbiturate, Beclamid, Carbamazepin, Chloralhydrat, Clonazepam, Diazepam, Ethosuximid, Ethylphenacetin, Lorazepam, Mephentoin, Mesuximid, Oxazolindine, Phenaglycolid, Phensuximid, Phenytoin, Primidon, Succinimid-Derivate, Sultiam, Trimethadion, Valproinsäure, usw. Häufig gehören die Zutaten in der Klasse der Hypnotica und Sedativa. Besonders häufig wird Carbamazepin verwendet.

– mindestens einen Stoff mit antifibrinolytischer Wirkung, z. B. Aminocaproinsäure oder Tranexamsäure.

– mindestens einen Stoff, der zu den Anticonvulsiva gehört, z. B. Beclamid Carbamazepin, Clomethiazol, Clonazepam, Methylphenobarbital, Phenobarbital oder Sultiam;



- mindestens einen Stoff, der in den Cholinhaushalt eingreift, z. B. eine anticholinergische Wirkung ausübt. Als Cholinergica können unter anderem verwendet werden: Auboniumchlorid, Carbachol, Ceruletid, Dexpantenol und Stigmin-Derivate (z. B. Distigminbromid, Neostigminmethylsulfat, Pyridostigminbromid) Als Anticholinergica dienen häufig Atropin, Atropinmethonitrat, Benactazin, Benzilonium-bromid, Bevonium-methylsulfat, Chlorbenzoxamin, Cicionium-bromid, Chidinium-bromid, Dicycloverin, Diphenamyl-methylsulfat, Fenpiverinium-bromid, Glycopyrroniumbromid, Isopropamidjodid, Mepezolant-bromid, Octatropin-methylbromid, Oxyphenacylamin, Oxyphenonium-bromid, Pentapiperid, Pipenzolat-bromid, Piperidolat, Pridinol, Propanidol, Tridihexethyl-jodid und Trosipiumchlorid als Agenzien für diesen Zweck benutzt. Auch Cholinesterase-Inhibitoren, wie z. B. Ambenonium-chlorid, Demecarium-bromid, Ethiocholate-jodid, usw. sind für diesen Zweck nützlich;
- mindestens einen Stoff zur Beeinflussung, zumeist Herabsetzung, der Wirkung oder Konzentration von Histamin (Antihistaminika). Bevorzugt werden hypoallergisch wirkende Träger oder randaktive Stoffe mit n-3 (omega-3), seltener mit oder n-6 (omega-6), mit zumeist mehreren, häufig 3–6 Doppelbindungen, gelegentlich auch mit Hydroxy, seltener Methyl-, oder Oxo-Seitengruppen, bzw. in Epoxykonfiguration, eingesetzt. Weitere geeignete Wirkstoffe sind unter anderem Aethylendiamin, Alimemazin, Antazolol, Bampin, Bromazin, Brompheniramin, Buclizin, Carbinoxamin, Chlorcyclizin, Chloropyramin, Chlorphenamin, Chlorphenoxamin, Cimetidin, Cinnarizin, Clemastin, Clemizol, Colamin (z. B. Diphenhydramin), Cyclizin, Dextropropylamin, Dextrochlorpheniramin, Difenidol, Dimetinden, Dimetotiazin, Diphenhydramin, Diphenylpyralin, Dikyzazin, Doxylamin, Histapyrodin, Isothipendyl, Mebhydrolyl, Meclozin, Medrylamin, Mepyramin, Methidilazin, Pheniramin, Piperacetazin, Piprinhydrinat, Pyrilamin (Mepyramin), Promethazin, Propylamin, Pyrrobutanin, Thenalidin, Tolpropamin, Tripelemamin, Triprolidin, usw.;
- mindestens einen Stoff, der zu den Antihypertonica gehört, z. B. viele alpha-Rezeptoragonisten, Aldosteron-Antagonisten, Angiotensin-Converting-Enzyme-Hemmer, Antisymphaticotonica, beta-Blocker, Calcium-Antagonisten, Diuretica, Vasodilatoren, usw. Geeignete Wirkstoffe dafür sind z. B. Alprenolol, Atenolol, Bendroflumethiazid, Betamadin, Butizid, Chlortalidon, Clonidin, Cycletanin, Cyclopentiazid, Desbriquoquin, Diazoxid, Dihydralazin, Dihydroergotaminmethansulfonat, Doxanimesilal, Guanethidin, Guanoclor, Guanoxan, Hexamethonium-chlorid, Hydralazin, Labetalol, Mecanylanin, Methylodopa, Pargylin, Phenoxylbenzamin, Prazosin, Quinethazon, Spironolacton, Bescinnamin, Reserpin, Trichlormethiazid oder Vincamin;
- mindestens einen Stoff, der ein Inhibitor biologischer Aktivität ist, z. B. Actinomycin C1, alpha-Amanitin, Ampicillin, Aphidicolin, Aprotinin, Calmidazolium (R24571), Calpain-Inhibitor I, Calpain-Inhibitor II, Castanospermin, Chloramphenicol, Colcemid, Cordycepin, Cystatin, 2,3-Dehydro-2-desoxy-N-acetyl-neuraminsäure, 1-Desoxymannojirimycin-hydrochlorid, 1-Desoxynojirimycin, Diacylglycerolkinase-Inhibitor, PI, P5-Di(adenosin-5')-pentaphosphat, Elbelacton A, Elbelacton B, Erythromycin, Ethidiumbromid, N-Hydroxyharnstoff, Hygromycin B, Kanamycinsulfat, alpha2-Macroglobulin, N-Methyl-1-desoxynojirimycin, Mitomycin C, Myxothiazol, Novobiocin, Phalloidin, Phenylmethylsulfonylfluorid, Puromycin-dihydrochlorid, Rifampicin, Staurosporin, Streptomycinsulfat, Streptozotocin, g-Strophanthin, Swainsonin, Tetracyclin-hydrochlorid, Trifluoperazin-dihydrochlorid, Tunicamycin, usw.
- Nützliche Proteinase Inhibitoren sind z. B. (4-Amidinophenyl)-methansulfonylfluorid (APMSF), Antipain-dihydrochlorid, Antithrombin III, alpha-Antitrypsin, Aprotinin, Bestatin, Calpain-Inhibitor I, Calpain-Inhibitor II, L-1-Chlor-3-(4-tosylamido)-7-amino-2-heptanon-hydrochlorid (TLCK), L-1-Chlor-3-(4-tosylamido)-4-phenyl-2-butanon (TPCK), Chymostatin, Cystatin, 3,4-Dichlorisocoumarin, E64, Elastatinal, Hirudin, Kallikrein-Inhibitor (Aprotinin), L-Leucinilol, Leupeptin, Pepstatin, Phenylmethylsulfonylfluorid (PMSF), Phosphoramidon, TLCK(Tosyl-lysin-chlormethylketon), TPCK(Tosyl-phenylalanin-chlormethylketon), Trypsin-Inhibitoren, usw.
- mindestens einen Stoff, der zu den Antihypotonica gehört. Häufig sind die entsprechenden Agenzien gleichzeitig auch Analgetica, Kardica oder Corticoide. Zu den gut geeigneten Wirkstoffen gehören unter anderem Angiotensinamid, Cardaminol, Dobutamin, Dopamin, Eufelin, Eufelin, Gefepirin, Heptaminol, Midodrin, Oxedrin, usw. ganz besonders Norfenefrin;
- mindestens einen Stoff, der zu den Antikoagulantien gehört. Zu den dafür geeigneten Wirkstoffen gehören aus den Klassen der Coumarin-Derivate, Heparin und Heparinoid, Hirudin und verwandte Stoffe, Dermatan-sulfat usw. Häufig werden verwendet Acenocoumarin, Anisindion, Diphennadion, Ethylbiscoumaracetat, Heparin, Hirudin, Phenprocoumon sowie Warfarin;
- mindestens einen Stoff, der zu den Antimycotica gehört. Zu den dafür gut geeigneten Wirkstoffe gehören z. B. Amphoterizin, Bifanazol, Buclosamid, Chinochin-sulfat Chlormidazol, Chlorphenesin, Chlorquinaldol, Clodantoin, Cloquixin, Cyclopiroloxamin, Dequaliniumchlorid, Dimazol, Fentoclor, Flucytosin, Griseofulvin, Ketoconazol, Miconazol, Natamycin, Sulbentin, Tioconazol, Tolnafat, usw. Besonders häufig werden Amphoterizin, Clotrimazol oder Nystatin verwendet;
- mindestens einen Stoff, der zu der Klasse der Antimasthenica gehört, wie z. B. Pyridostigmin-bromid;
- mindestens einen Stoff, der wirksam gegen morbus Parkinson ist, z. B. Amantadin, Benserazid, Benztropin, Biperiden, Cyrimin, Levodopa, Metixen, Orphenadrin, Phenglutarimid, Pridinol, Procyclidin, Profenamin oder Trihexyphenidyl;
- mindestens einen Stoff, der ein Antiplogisticum ist, z. B. Aescin, Acetylsalicylsäure, Alclofenac, Aminophenazon, Azapropazon, Benzylamin, Bumadizon, Chlorthenoxazin, Diclofenac, Flufenaminsäure, Glaf-



- nin, Ibuprofen, Indometacin, Kebuzon, Mefenamsäure, Metiazinsäure, Mesalazin, Mofebutazon, Naproxen, Nifluminsäure, Salze, z. B. Na-Salz, von Noramidopyriminmethan-sulfonat, Orgotein, Oxphenbutazon, Phenylbutazon, Propyphenazon, Pyridoxin, Tolmetin, usw. Besonders häufig wird Ibuprofen verwendet. Häufig haben die für diesen Zweck verwendeten Wirkstoffe auch eine antihistaminische oder analgetische Wirkung oder gehören in die Klassen der Corticoide, Venenmittel, Ophthalmica oder Otológica;
- mindestens ein Antipyreticum ist, z. B. Acetylsalicylsäure, Aclofenac, Aminophenazon, Benzydamin, Bumadizon, Chinin, Chlorothiazin, Lactylphenetidin, Mepro, Paracetamol, Phenacetin, Propyphenazon oder Salicylamid verwendet;
- mindestens einen Stoff mit antirheumatischer Wirkung, z. B. Acetylsalicylsäure, Benorilat, Chloroquin, Diclofenac, Fenoprofen, Flufenaminsäure, Ibuprofen, Kebuzon, Lactylphenetidin, Mefenamsäure, Mofebutazon, Naproxen, Natriumaurothiomalat, Nifenazon, Nifluminsäure, D-Penicillamin und Salicylamid. Bevorzugt werden hypoallergisch wirkende randaktive Stoffe, Träger und/oder Wirkstoffe, z. B. aus den Klassen der Analgetika, ferner Corticoide und Glucocorticoide, Enzyme oder Vitamine, usw. verwendet; außerdem Antihistolgika wie z. B. Chinin, Nikotinsäure-, Nonylsäure- sowie Salicylsäure-Derivate, Meproamat, usw.;
- mindestens ein Antisepticum wie Acriflaviniumchlorid, Cetalkonium-chlorid, Cetylpyridinium-chlorid, Chlorhexidin, Chlorquinaldol, Dequaliniumchlorid, Domiphen-bromid, Ethacridin, Hexetidin, Merbromin, Nitrofuraz, Oxyquinal, Phanthinon, Phenazopyridin oder Phenylmercuriborat, sowie Fettsäuren mit einer ungeraden Zahl der Kohlenstoffatome;
- mindestens ein Atemanalepticum oder Atemstimulans, z. B. Amiphenazol, Ascorbinsäure, Coffein, Cropropamid, Crotethamid, Etamivan, Ephedrin, Fominoben, Nicethamid; bzw. z. B. Aminophenazol oder Doxapram;
- mindestens ein Broncholyticum, wie Bamifyllin, Beclomethason, Dexamethason (wie z. B. in Dexamethason-21-isonicotinat), Diprophylin, Ephedrin (z. B. Ephedrinhydrogentartrat), Fenoterol, Hexoprenalin, Ipratropium-bromid, Isoetarin, Isoprenalin, Orciprenalin, Protokylol, Proxiphyllin, Reproterol, Salbutamol, Terbutalin, Tetroquidol, Theophyllin, usw. und biologische Extrakte, z. B. aus Anis, Eukalyptus, Thymian, usw.;
- ein Cardiotonicum, besonders Aminophyllin, Benfurodihemisuccinat, Etofyllin, Heptaminol, Protheobromin oder Proxiphyllin;
- mindestens einen Stoff aus der Klasse der Chemotherapeutica wie etwa Acediasulfon, Acriflaviniumchlorid, Ambazon, Dapson, Dibrompropamidin, Furazolidon, Hydroxymethylnitrofurantoin, Idoxuridin, Mafenid u. Sulfatolamid, Mepacrin, Metronidazol, Nalidixinsäure, Nifuratel, Nifuroxazid, Nifurazolin, Nifurimox, Ninorazol, Nitrofurantoin, Oxolinase, Pentamidin, Phenazopyridin, Phthalylsulfathiazol, Pyrimethamin, Salazosulfapyridin, Sulfacarbamid, Sulfacetamid, Sulfachloropyridazin, Sulfadiazin, Sulfadiazinamid, Sulfadimethoxin, Sulfathiazid, Sulfafurazol, Sulfaguanidin, Sulfaguanol, Sulfamethizol, Sulfamethoxazol und Cotrimoxazol, Sulfamethoxydiazin, Sulfamethoxypropyridazin, Sulfamoxol, Sulfanilamid, Sulfaperin, Sulfaphenazol, Sulfathiazol, Sulfisomidin, Tindazol, Trimethoprim, usw.;
- mindestens einen Stoff aus der Klasse der Coronardilatatoren, z. B. Bamifyllin, Benziodaron, Carbochromen, Dilazep, Dipyrindamol, Etafenon, Fendilin, Hexobendin, Imolamin, Lidoflazin, Nifedipin, Oxifyedin, Penterythrityltetranitrat, Perhexilin, Prenylamin, Propylthiuracil, Racefemin, Trohitrin, Verapamil, Vinsadin, usw.;
- mindestens ein Cytostaticum, z. B. aus den Klassen der Alkylantien, Antibiotica, Platinderivate, Hormone und ihrer Hemmer, Interferone, usw. Sehr häufig werden verwendet: Aclarubicin, Azathioprin, Bleomycin, Busulfan, Calciumfolinat, Carboplatin, Carmustin, Chlorambucil, Cis-Platin, Cyclophosphamid, Cytarabin, Daunorubicin, Epirubicin, Fluorouracil, Fosfestol, Hydroxycarbamid, Ifosfamid, Lomustin, Melphalan, Mercaptopurin, Methotrexat, Mitomycin C, Mitopodozid, Mitramycin, Pipobroman, Prednimustin, Procabazin, Testolacton, Theosulfan, Thiotepa, Tioguanin, Triaziquon, Trofosfamid, Vincristin, Vindesin, Vinblastin, Zorubicin, usw.;
- ein Darmantisepticum, wie z. B. Broxyquinolin, Clotiquinol, Diodihydroxyquinolin, Halquinol, usw.;
- mindestens ein Diureticum, z. B. Acetazolamid, Aminophyllin, Bendroflumethiazid, Bumetanid, Butizid, Chlorazanol, Chloromeridin, Chlorothiazid, Chlorthalidon, Clopamid, Clorexolon, Cyclopenthiiazid, Cyclothiazid, Etacrynsäure, Furosemid, Hydrochlorothiazid, Hydroflumethiazid, Mefrusid, Methazolamid, Parafthiazid, Polythiazid, Quinethazon, Spironolacton, Triamteren, Trichlormethiazid, Xipamid, usw.;
- mindestens einen Ganglienblocker, z. B. Gallamintriethiodid, Hexamethonium-chlorid, Mecamylamin, usw.;
- mindestens einen Stoff zur Behandlung von Gicht, bevorzugt Analgetika, ferner, z. B. Allopurinol, Benzbromaron, Colchicin, Benziodaron, Probenecid, Sulfinpyrazon, Tenoxicam, usw. und ganz besonders häufig Allopurinol;
- mindestens ein Glucocorticoid, z. B. Beclomethason, Betamethason, Clotocortol, Clotrednol, Cortison, Dexamethason (z. B. als Dexamethasonphosphat), Fludrocortison, Fludrocortyrid, Flumethason, Fluocinoloneacetonid, Fluocinonid, Fluocortolon (z. B. als Fluocortolonacetonat oder Fluocortolontrimethyl-acetat), Fluorometholon, Fluprednidenacetat, Hydrocortison (auch Hydrocortison-21-acetat, Hydrocortison-21-phosphat, usw.), Paramethason, Prednisolon (z. B. als Methylprednisolon, Prednisolon-21-phosphat, Prednisolon-21-sulfobenzoat, usw.), Prednison, Prednylidin, Pregnenolon, Triamcinolon, Triamcinoloneacetonid, usw.;
- mindestens ein Grippetherapeuticum, wie z. B. Moroxydin.
- mindestens ein Hämostaticum wie Adrenalin, Ascorbinsäure, Butanol, Carbazochrom, Etamsylat, Protamin, Samatostatol, usw. Auch Hypophysen-Hormone und Vitamine können für diesen Zweck gut eingesetzt werden;





- mindestens ein Hypnoticum, z. B. aus der Klasse der Barbiturate, Benzodiazepine, Bromverbindungen, Ureide, usw. Häufig werden für diesen Zweck Acecarbromal, Alimemazintartrat, Allobarbitat, Amobarbital, Apriobarbital, Barbitat, Bromisoval, Brotizolam, Carbmoral, Chloralhydrat, Chloralodol, Chlorbutanol, Clomethiazol, Cyclobarbitat, Diazepam, Diphenhydramin, Doxylamin, Estazolam, Ethchlorvynol, Ethinamat, Etomidat, Flurazepam, Glutethimid, Heptabarb, Hexobarbital, Lormetazepam, Malperol, Medozin, Medozin, Methaqualon, Methypyrrol, Midazolam, Nitrazepam, Oxazepam, Pentobarbital, Phenobarbital, Promethazin, Propallyonal, Pyrrhydion, Secbutabarbitat, Secobarbital, Scopolamin, Temazepam, Triazolam, Vinylbital, usw.; außerdem werden Extrakte aus Melisse, Baldrian, Passiflora verwendet;
- mindestens ein Immunglobulin, z. B. aus den Klassen IgA, IgE, IgD, IgG, IgM, oder ein Immunglobulinfragment, z. B. ein Fab- oder Fab2-Fragment, oder die entsprechende variable bzw. hypervariable Region, gegebenenfalls kombiniert mit anderen Stoffen und/oder chemisch, biochemisch oder gentechnisch manipuliert; Ein Immunglobulin kann vom Typ IgA, IgD und IgE, IgG (z. B. Ig G1, Ig G2, Ig G3, Ig G4) oder IgM sein. In dieser Anmeldung werden darunter auch chemische oder biochemische Abbauprodukte der Immunglobuline (Ig) verstanden, Ig G, gamma-Kette, Ig G, F(ab')<sub>2</sub> Fragment, Ig G, F(ab) Fragment, Ig G, Fc Fragment, Ig kappa-Kette, leichte Ketten von Ig-s (z. B. kappa und lambda-Kette), aber auch noch kleinere Immunglobulinanteile, wie z. B. die variable oder hypervariable Region, oder künstliche Abwandlungen von irgendeiner dieser Substanzen.
- mindestens einen Stoff mit Wirkung zur Immunstimulation, Immunsuppression, Erzeugung von Immunglobulinen oder sonstigen immunologisch wirksamen Substanzen (Endotoxinen, Cytokinen, Lymphokinen, Prostaglandinen, Leukotrienen, anderen Immunmodulatoren oder biologischen Botstoffen), einschließlich Vakzinen. Ebenso können Antikörper gegen irgendeine dieser Substanzen verwendet werden. Bevorzugt werden Immuntransfersomen mit oder ohne Endotoxine, Cytokine, Prostaglandine, Leukotriene, mit anderen Immunmodulatoren, immunologisch wirksamen Zell- oder Molekülfragmenten, sowie entsprechenden Antagonisten, Derivaten oder Vorläufern eingesetzt. Besonders bevorzugt sind dabei Lipid A und andere Glycolipide, Muraminsäurederivate, Trehalosederivate, Phosphatidylcholin, Lactone, Polyinosin, Polycytidylsäure (Poly I : C), Dimepranol-4-acetamidobenzoat, Erythropoietin, "Granulocyte-Macrophage Colony Stimulating Factor" (GM-CSF), Interleukine I und II, III und VI, Interferone alpha, beta und/oder gamma, Leukotriene A, B, C, D, E und F, Propandiamin, Prostaglandine A, B, C, D, E, F, und I (Prostacyclin), Tumor Necrose Faktor-alpha (TNF-alpha), Thromboxan B, sowie Immunglobuline der Klassen IgA, IgE, IgD, IgG, IgM; aber auch Gewebsextrakte und Pflanzenextrakte, ihre chemische, biochemische oder biologische Nachahmungen bzw. ihre Teile, z. B. charakteristische Peptidketten. Zur Immunsuppression werden häufig Ganciclovir, Azathioprin, Cyclosporin, FK 506 usw. verwendet;
- mindestens ein Kontrazeptivum, wie z. B. Medroxyprogesteronacetat, Lynestrol, Lvonorgestrel, Norethisteron, usw.;
- mindestens ein Kreislaufanaleptikum wie Cafedrin, Etamivan, Etilerlin, Norfenefrin, Pholedrin, Theodrenalin, usw.;
- mindestens ein Lebertherapeuticum wie Orazamid, Silymarin, oder Tiopromin;
- mindestens ein Stoff mit einer lichtschützenden Funktion, wie z. B. Mexenoc;
- mindestens ein Antimalariamittel, wie z. B. Amodiaquin, Hydroxychloroquin oder Mepacrin;
- mindestens einen Stoff als Mittel gegen Migräne oder Schizophrenie, z. B. Analgetica, beta-Blocker, Clonidin, Dimetotiazin, Ergotamin, Lisurid(hydrogenmaleat), Methysergid, Pizotifen, Propranolol, Proxibarbal, usw. Noch besser geeignet sind jedoch Serotonin-Antagonisten oder Blocker eines Serotonin-Rezeptors, z. B. vom 5-HT<sub>1</sub>, 5-HT<sub>2</sub> oder 5-HT<sub>3</sub> ist. Gut geeignet für die Verwendung im Sinne dieser Erfindung sind ferner Rezeptor-Blocker AH21467 (Glaxo), AH25086 (Glaxo), GR43175 (Glaxo), GR38032 (Glaxo, = Ondansetron), 5-Hydroxytryptamin, Ketanserin, Methiothepin, alpha-Methyl-5HT, 2-Methyl-5HT, usw.;
- mindestens ein Mineralocorticoid, wie z. B. Aldosteron, Fludrocortison, Desoxycorticonacetat, ihre Derivate, usw.;
- mindestens einen Morphin-Antagonisten (wie z. B. Amiphenazol, Lealvallorphan, Nalorphin) oder einen Stoff mit morphinähnlichen Eigenschaften (wie z. B. Casomorphin, Cyclo(Leu-Gly), Dermorphin, Met-Enkephalin, Methorphamid (Tyr-Gly-Gly-Phe-Met-Arg-Arg-Val), Morphecepin, Morphine modulierendes Neuropeptid (Ala-Gly-Glu-Gly-Leu-Ser-Ser-Pro-Phe-Trp-Ser-Leu-Ala-Ala-Pro-Gln-Arg-Phe-NH<sub>2</sub>) usw.;
- mindestens ein Muskelrelaxans, häufig aus den Gruppen von kompetitiv oder depolarisierend wirkenden Curare-Stoffen, Myotonolytika oder Analgetica. Zu geeigneten Stoffen mit dieser Wirkung gehören z. B. Acetylcholinesterase, Alcuroniumchlorid, Azapropazon, Atacuriumbromid, Badofen, Carisoprodol, Chinidinderivat, Chlorfenezon, Chlorphenesinacarbamat, Chlorzoxazon, Dantrolen, Decamethoniumbromid, Dimethyltubocurariniumbromid, Fenylamido, Gallamintriethiodid, Guaiphenesin, Hexafluorenumbromid, Hexacarbacholinbromid, Mementin, Mephesisin, Meprobamat, Metamisol, Metaxalon, Methocarbamol, Orphenadrin, Paracetamol, Phenazon, Phenprobamat, Suxamethoniumchlorid, Tetrazepam, Tizanidin, Tubocurarinchlorid, Tybamet, usw.;
- mindestens ein Narkotikum, z. B. Alfentanil, Codein, Droperidol, Etomidat, Fentanyl, Flunitrazepam, Hydroxybuttersäure, Ketamin, Methohexital, Midazolam, Thebacon, Thiamylal, Thiopental, usw. und die entsprechenden Derivate;
- mindestens einen Stoff mit neuraltherapeutischer Wirkung wie z. B. Anästhetica und Vitamine, Atropin-Derivate, Benfotiamin, Cholin-Derivate, Coffein, Cyanocobalamin, alpha-Liponsäure, Mepivacain, Phenobarbital, Scopolamin, Thiaminchloridhydrochlorid, usw., und ganz besonders Procain;
- mindestens ein Neurolepticum, z. B. Butyrophenon-Derivate, Phenothiazin-Derivate, trizyklische Neuro-



- leptika, ferner Acetoperazin, Benperidol, Butaperazin, Carfenazin, Chlorpromazin, Chlorprothixen, Clopenthixol, Clozapin, Dicyrazin, Droperidol, Fluanison, Flupentixol, Fluphenazin, Fluspirilen, Haloperidol, Homofenazin, Levomepromazin, Melperon, Moperon, Oxipertin, Pecazin, Penfluridol, Periciazin, Perphenazin, Pimozid, Pipamperon, Piperacetazin, Profenamin, Promazin, Prothipendyl, Sulfuridol, Thiopropazat, Thiopropazatin, Thioridazin, Tiotixen, Trifluoperazin, Trifluoperidol, Trifluopromazin, usw. Besonders häufig werden Haloperidol und Sulpirid verwendet;
- mindestens einen Neurotransmitter oder seinen Antagonisten. Vorzugsweise werden Acetylcholin, Adrenalin Curare (und z. B. sein Antagonist Edrophoniumchlorid) Dopamin, Ephedrin, Noradrenalin, Serotonin, Strychnin Vasotonin, Tubocurarin, Yohimbin, usw., verwendet;
  - mindestens ein Ophthalmicum, häufig aus den Gruppen der Anästhetica, Antibiotica, Corticoida, Augentonica, Chemotherapeutica, Glaukummittel, Virustatica, Antiallergica, eine gefäßerweiternde Substanz, oder ein Vitamin;
  - mindestens ein Parasympathicomimeticum (z. B. Bethanecholchlorid, Carbachol, Demecarium-bromid, Distigmin-bromid, Pyridostigmin-bromid, Scopalamid) oder ein Parasympathicolyticum (wie z. B. Benzatropin, Methscopolamin-bromid, Pilocarpin oder Tropicamid);
  - mindestens ein Mittel zur Behandlung von Psoriasis und/oder Neurodermitis. Bevorzugt werden hypoallergisch wirkende Träger oder randaktive Stoffe mit n-3 (omega 3), seltener mit oder n-6 (omega 6), mit zumeist mehreren, häufig 3–6 Doppelbindungen und/oder Hydroxy, seltener Methyl-, oder Oxo-Seitengruppen; diese können auch als Seitenketten an weiteren Wirkstoffmolekülen auftreten. Seitengruppen am 15-Kohlenstoffatom sind besonders wirksam. Als zusätzliche Wirkstoffe können unter anderem auch Antimycotica, Cytostatica, Immunsuppressiva oder Antibiotica verwendet werden;
  - mindestens ein pupillenerweiterndes Medikament (Mydriaticum), wie z. B. Atropin, Atropinmethonitrat, Cyclopentolat, Pholedrin, Scopalamid oder Tropicamid;
  - mindestens einen Stoff mit psychostimulierender Wirkung. Gut geeignet für solche Anwendung sind z. B. Amphetaminil, Fencamfamin, Fenetylil, Meclofenoxat, Methamphetamine, Methylphenidat, Pemolin, Phenidmetrazin, Phenmetrazin, Prolintan oder Viloxazin;
  - mindestens ein Rhinologicum, wie z. B. Buphenin, Cafaminol, Carbinoxamid, Chlorphenamin, Chlorteno-xazin, Clemastin, Dextromethorphan, Etilerfrin, Naphazolin, Norephedrin, Oxymetazolin, Phenylaphrin, Pipri-nydrinat, Pseudoephedrin, Salicylamid, Tramazolin, Tripolidin, Xylometazolin, usw. und aus biologischen Quellen besonders Radix Gentiane Extrakt;
  - mindestens ein Schlafmittel (wie z. B. schlafinduzierendes Peptid (Trp-Ala-Gly-Gly-Asp-Ala-Ser-Gly-Glu), oder einen Schlafmittel-Antagonisten (wie z. B. Bemegrid);
  - mindestens ein Sedativum oder ein Beruhigungsmittel (Tranquillizer), z. B. als Sedativa Acecabromal, Allmemazin, Allobarbitat, Apribolbarbitat, Benzocetamin, Benzodiazepin-Derivate, Bromisoval, Carbromal, Chlorpromazin, Clomethiazol, Diphenyl-Methan-Derivate, Estazolam, Fenetylil, Homofenazin, Mebutamat, Mesoridazin, Methylpentynol, Methylphenobarbital, Molindon, Oxomemazin, Perazin, Phenobarbital, Promethazin, Prothipendyl, Scopalamid, Secbutabarbitat, Trimetozin, usw. und als Tranquillizer Azacyclo-lon, Benactyzin, Benzocetamin, Benzquinamid, Bromazepam, Chlordiazepoxid, Chlorphenesin-carbanat, Cloxazolam, Diazepam, Dikalium-chlorazepat, Doxepin, Estazolam, Hydroxyzin, Lorazepam, Medazepam, Mepro-bamat, Molindon, Oxazepam, Phenaglycodol, Phenprobamat, Prazepam, Prochlorperazin, Rescinna-min, Reserpin oder Tybamat. Auch Drogen, wie z. B. Distraneurin, Hydantoinderivate, Malonyl-harnsäure-Derivate (Barbiturate), Oxazolindin-Derivate, Scopalamid, Valepotriat, Succinimid-Derivate, oder Hypnoti-ka (z. B. Diureide (wie Barbiturate), Methaqualon, Meprobromat, Monoureide (wie Carbromal), Nitrazepam, oder Piperidin-dione, können für diesen Zweck verwendet werden. Als Antidepressiva werden bevor-zugt unter anderem Thympoleptika, wie z. B. Librium oder Tofranil, benutzt;
  - einen Stoff aus der Klasse der Spasmolytica, z. B. Adiphenin, Alverin, Ambicetamid, Aminopromazin, Atropin, Atropinmethonitrat, Azintamid, Bencyclan, Benzaron, Bevonium-methylsulfat, Betamiverin, Buta-mat, Butylscopolammoniumbromid, Camylofin, Carzenid, Chlordiazepoxid, Conium-bromid, Cycandelat, Cyclopentolat, Dicycloverin, Diisopromin, Dimoxylin, Diphemanil-methylsulfat, Ethaverin, Ethenzamid, Fencarbamid, Fenpipramid, Fenpivnenum-bromid, Gefarnat, Glycopyrroniumbromid, Hexahydroadiphe-nin, Hexacycliummethylsulfat, Hymecromon, Isomethepten, Isopropamidjodid, Levomethamid, Mebeverin, Metamizol, Methscopolamin-bromid, Metixen, Octatropin-methylbromid, Oxazepam, Oxybutin, Oxyphene-nium-bromid, Papaverin, Paracetamol, Pentapiperid, Penthienat-methobromid, Pethidin, Pipenzolat-bro-mid, Piperidolat, Pipoxolan, Propanthelin-bromid, Propylphenazon, Propyromazin-bromid, Racefemin, Sco-palamid, Sulpirid, Tiemonium-jodid, Tridihexethyljodid, Tropenzinlinbromid, Trospibenzilat, Trospiumchlo-rid, Valethamatbromid, usw.; ferner Belladonna Alkaloide, Papaverin und seine Derivate, usw.;
  - mindestens ein Sympathicolyticum, z. B. Azapetin oder Phentolamin;
  - mindestens ein Sympathicomimeticum, z. B. Bamethan, Buphenin, Cyclopentamin, Dopamin, L-(-)-Ephedrin, Epinephrin, Etilerfrin, Heptaminol, Isoetarin, Metaraminol, Methamphetamine, Methoxamin, Norfe-nin, Phenylpropanolamin Pholedrin, Propylhexedrin, Protokylol oder Synephrin;
  - mindestens ein Tuberkulostaticum, z. B. Antibiotica, p-Aminosalicylsäure, Capreomycin, Cycloserin, Dapson, Ethambutol, Glyconiazid, Iproniazid, Isoniazid, Nicotinamid, Protionamid, Pyrazinamid, Pyrodoxin, Terizidon, usw., davon ganz besonders bevorzugt Ethambutol und Isoniazid;
  - mindestens ein Urologicum, z. B. ein Blasenatoniemittel (wie Cholinclirat, Distigminbromid, Yohimbin), ein Harninfektionstherapeutikum (Antibiotikum, Chemotherapeutikum, bzw. Nitrofurantoid, Chinolon-, oder Sulfonamid-Derivat oder); ferner Adipinsäure, Methionin, Methenamin-Derivate, usw.;
  - mindestens einen Stoff, der zu den Vasokonstrictoren zählt. Häufig werden für diesen Zweck Adrenalin,



Epinephrin, Felypressin, Methoxamin, Naphazolin, Oxymetazolin, Tetrazylin, Tramazolin oder Xylometazolin benutzt;

– mindestens einen Stoff, der ein Vasodilatator ist, wie beispielsweise Azapetin, Banethan, Bencyclan, Benfuroldihemisuclatin, Buphenin, Butalamin, Cinnarizin, Diprophylin, Glythyltheobromin, Iifenprodil, Isoxsuprin, Moxisylyt, Nafidrofuryl, Nicotinyalkohol, Papaverin, Phenoxybenzamin, Piribedil, Primaperon, Tolazolin, Trimetazidin, Vincamin oder Xantanol-nicotinat;

– mindestens ein Venenmittel, z. B. Aescin, Benzaron, Calcium-Dobesilat, Dihydroergotaminmesilat, Diosmin, Hydroxyethylrutosid, Pignogenol, Rutosid-aesinat, Tribesinat, Troxerutin, usw.;

– mindestens ein Virustaticum, z. B. immunsstimulierende Präparate, die durch die Verwendung von zusätzlichen Medikamenten, wie z. B. Moroxydin oder Tromantadin noch wirksamer sein können;

– ein Wundenbehandlungsmittel, z. B. Dexpanthenol; Wachstum stimulierende Faktoren, Enzyme oder Hormone, besonders wenn sie in Kombination mit Trägern, die essenziellen Stoffe enthalten, sind jedoch zumeist noch wirksamer. Auch Povidon-Jod, ungeradkettige Fettsäuren, Cetylpyridiniumchlorid, Chinolin-Derivate bekannter Antibiotica und Analgetica sind nützlich.

– mindestens einen Stoff, der toxisch wirkt oder selbst ein Toxin ist;

Toxine aus pflanzlichen oder mikrobiellen Quellen, insbesondere 15-Acetoxyriscipenol, 3-Acetyldeoxyriscipenol, Jalpaha-Acetyldeoxyriscipenol, Acetyl-T-2 toxin, Aflatoxinol I, Aflatoxinol II, Aflatoxin B1, Aflatoxin B2, Aflatoxin B2alapha, Aflatoxin G1, Aflatoxin G2, Aflatoxin G2alapha, Aflatoxin M1, Aflatoxin M2, Aflatoxin P1, Aflatoxin Q1, Alternariol monomethylether, Aurovertin B, Botulinum toxin D, Choleratoxin, Citreoviridin, Citrinin, Cyclopiazonsäure, Cytochalasin A, Cytochalasin B, Cytochalasin C, Cytochalasin D, Cytochalasin H, Cytochalasin H, Cytochalasin J, Deoxyriscipenol, Diacetoxyriscipenol, 4,15-Diacetylverrucarol, Dihydrocytochalasin B, Enterotoxin STA, Fusarenon X, Iso-T-2 Toxin, O-Methylsterigmatocystin, Moniliformin, Monoacetoxyriscipenol, Neosolanol, Ochratoxin A, Patulin, Penicillinsäure, Pertussistoxin, Picrotoxin, Pr-toxin, Prymnesin, Radicinin, Roridin A, Rubratoxin B, Scirpentriol, Secalonsäure D, Staphylococcal enterotoxin B, Sterigmatocystin, Streptolysin O, Streptolysin S, Tentoxin, Tetrahydrodeoxyaflatoxin B1, Toxin A, Toxin II, HT-2 toxin, T-2 tetraol, T-2 toxin, Trichothecin, Trichothecolol, T-2 triol, Verrucaric A, Verrucarol, Vomitoxin, Zearalenol und Zearalenon.

– mindestens eine bei Mensch und Tier wachstumsbeeinflussende Substanz, z. B. Basic Fibroblast Growth Factor (bFGF), Endothelial Cell Growth Factor (ECGF), Epidermal Growth Factor (EGF), Fibroblast Growth Factor (FGF), Insulin, Insulin-like Growth Factor I (IGF I), Insulinlike Growth Factor II (IGFII), Nerven-Wachstums-Faktor-beta (NGF-beta), Nerven-Wachstums-Faktor 25S (NGF 25S), Nerven-Wachstums-Faktor 7S (NGF 7S), Wachstums-Faktor aus Plättchen (Platelet-Derived Growth Factor (PDGF)), usw.;

– einen Träger und/oder Wirkstoff, der auf und in der Barriere, z. B. Haut, eine Schutzschicht gegen Gift, Licht, UV-, gamma- bzw. sonstige Strahlung oder gegen biologische Schadstoffe, wie z. B. Viren, Bakterien, Toxine, usw., bildet. Die Träger und/oder Wirkstoffe können dabei die schädliche Wirkung chemisch, biochemisch oder biologisch hemmen, oder aber die Penetration solcher Schadstoffe verringern oder verhindern;

– mindestens ein Fungizid, Herbizid, Pestizid, oder Insektizid;

– mindestens ein Pflanzenhormon, z. B.

Abcisinsäure, Abscisinsäure-Methylester, 3-Acetyl-4-thiazolidine-carboxysäure, 1-Allyl-1-(3,7-dimethylcytyl)-piperidinium bromid, 6-Benzylaminopurin, 6-Benzylaminopurin 9-(beta-glucosid), Butanediosäure-mono(2,2-dimethyl-hydrazid), Chlorocholin-chlorid, 2-Chloroethyl-iris-(2'-methoxyethoxy)silan, 2-(o-Chlorophenoxy)-2-methylpropionsäure, 2-(p-Chlorophenoxy)-2-methylpropionsäure, 2-(o-Chlorophenoxy)propionsäure, 2-(m-Chlorophenoxy)propionsäure, Clofibrinsäure, Colchicin, o-coumarinsäure, p-coumarinsäure, Cycloheximid, alpha,beta-dichloroisobuttersäure, 2-(2,4-dichlorophenoxy)propanolamin, 2,3-dihydro-5,6-diphenyl 1,4-oxathiin, Dihydrozeatin, 6-(gamma,gamma-Dimethylallylamino)purin ribosid, 3-(2-[3,5-Dimethyl-2-oxocyclohexyl-2-hydroxyethyl]-glutarimid, Trans-2-dodecenediosäure, Ethyl-8-chloro-1-H-indazol-3-yl-acetat, N6 Furfurylaminosäure, 6-Furfurylaminopurinribosid, Gibberellinsäure Methylester, Gibberellin A3 Acetat, Gibberellin A1 Methylester, Gibberellin A4 Methylester, Gibberellin A5 Methylester, Gibberellin A7 Methylester, Gibberellin A9 Methylester, Gibberellin A3 Methylester, 3,13-diacetat-gibberinsäure, Allo-gibberinsäure, Gibberinsäure Methylester, Glyoxim, Z(S), 2(S)-Homobrassinolid, 9-Hydroxyfluoren-9-Carboxylat, Indol-3-acetsäure, Indol-3-acetsäure-ethyl-ester, Indol-3-propanolamin, N6-(2-isopentyl)adenin, N6-(2-isopentyl)adenosin, 2-Isopropyl-4-dimethylamino-5-methylphenyl-1-piperidine-carboxylat, Methylchlorid, Kinetin glucosid, Kinetinribosid, Melissylalkohol, 1-Methylidenin, Methyl-2-chloro-9-hydroxy-fluorene-9-carboxylat, Methyl-3,6-Dichloro-O-anisat, 6-Methylcaptopurin, 1-Naphthylacetamid, Nonanosäure, Methylester, 6-Piperidino-1-purin, N-Triacontanol, (-)-Xanthoxin, Zeatin-glucosid, etc.;

– mindestens ein Pheromon oder einen pheromonähnlichen Stoff, unter anderen

(-)-Borneyl Acetat, trans-5-Decenol, cis-5-Decenyl Acetat, trans-5-Decenyl Acetat, 2,6-Dichlorophenol, 1,7-Dioxaspiro[5,5]undecan, trans-8-trans-10-Dodecadienol ([E,E]-8,10-DDDL), trans-7, cis-9-Dodecadienyl Acetat ([E,Z]-7,9-DDDA), trans-8, trans-10-Dodecadienyl Acetat ([E,E]-8,10-DDDA), cis-7-Dodecen-1-ol ([Z-7-DDOL), trans-10-Dodecenol, cis-7-Dodecenyl Acetat ([Z-7-DDA), cis-8-Dodecenyl Acetat, trans-8-Dodecenyl Acetat, trans-8-Dodecenyl Acetat, 11-Dodecenyl Acetat, cis-7,8-Epoxy-2-methyl-octadecen, cis-9-Heneicosen, cis-7,



- cis-11-Hexadecadienylacetat ([Z,E]-7,11-HDDA), cis-7, trans-11-Hexadecadienyl Acetat ([Z,E]-7,11-HDDA), cis-9-Hexadecenol (Z-9-HDAL), cis-11-Hexadecenol (Z-11-HDAL), cis-11-Hexadecenol (Z-11-HDOL), cis-11-Hexadecenyl Acetat (Z-11-HDA), trans-2-Hexenyl Acetat, cis-7-Tetradecenol (Z-7-TDAL), cis-9-Tetradecenol (Myristoleyl alcohol; Z-9-TDOL), cis-7-Tetradecenol (Z-7-TDOL), cis-11-Tetradecenol, cis-7-Tetradecenyl Acetat (Z-7-TDA), cis-9-Tetradecenyl Acetat (Myristoleyl Acetat; Z-9-TDA), cis-11-Tetradecenyl Acetat (Z-11-TDA), trans-11-Tetradecenyl Acetat (E-11-TDA), cis-9-Tetradecenyl-formate (Myristoleyl-Format; Z-9-TDF), isoamyl Acetat (acetic-acid 3-methylbutyl-ester), 2-Methyl-3-buten-2-ol, 3-Methyl-2-cyclohexen-1-ol, cis-14-Methyl-8-Hexadecenol, cis-2-Methyl-7-octadecen, 4-Methylpyrrole-2-carboxylsäuremethyl Ester (Methyl-4-methylpyrrole-2-carboxylate) cis-13-octa-decenal, 13-Octadecyn-1-ol, 2-(Phenyl)ethyl-propionate (Phenylethanolpropanoat), Propyl-cyclohexylacetat, cis-9, trans-11-Tetradecadienol [Z,E]-9,11-TDDOL), cis-9, trans-11-Tetradecadienyl Acetat ([Z,E]-9,11-TDDA), cis-9, trans-12-Tetradecadienyl Acetat ([Z,E]-9,12-TDDA), Trichloroessigsäure Ester, cis-9-Tricosen, Undecanal, etc;
- mindestens einen Farbstoff;
  - mindestens ein Kohlenhydrat.

Ein Kohlenhydrat hat normalerweise die Grundformel  $C_n(H_2O)_n$ , wie z. B. in Zucker, Stärke, Zellulose, kann aber auch auf vielfältige Weise derivatisiert sein.

Ein monomerer Kohlenhydratrest ist beispielsweise ein natürlicher Monosaccharidrest, der zumeist ein Addukt einer als Aldose oder Ketose vorliegenden Pentose oder Hexose ist und im Prinzip in L- oder D-Konfiguration vorliegen kann. Aus Platzgründen, und wegen deren besonderer biologischen Relevanz, sind die folgenden Aufzählungen lediglich auf die zweitgenannten beschränkt.

Eine Aldose mit fünf Kohlenstoffatomen (Aldo-Pentose, oder einfach Pentose) ist z. B. D-Arabinose, D-Lyxose, D-Ribose oder D-Xylose.

Eine Ketose mit fünf Kohlenstoffatomen (Keto-Pentose) ist z. B. D-Ribulose oder D-Xylulose.

Eine Aldose mit sechs Kohlenstoffatomen (Aldo-Hexose, auch einfach Hexose) ist z. B. D-Allose, D-Altrose, D-Galactose, D-Glucose, D-Mannose oder D-Talose. Eine Ketose mit sechs Kohlenstoffatomen (oder einfach Keto-Hexose) ist z. B. D-Fructose, D- Psicose, D-Sorbose oder D-Tagatose.

Eine Hexose befindet sich besonders häufig in zyklischer Form, liegt z. B. als Pyranose (Aldose) vor; alpha- oder beta-D-Glucopyranose sind zwei Beispiele dafür. Ein weiterer Hexose-Typ ist Furanose, beispielsweise in einer alpha- oder beta-D-Fructose. Der Pyranosylrest ist vorzugsweise durch eine Hydroxygruppe verestert, die sich in der 1- oder 6-Stellung befindet; der Furanosylrest ist vorzugsweise durch entsprechende Gruppen in 1- oder 5-Stellung verestert.

Ein Kohlenhydratrest ist ferner ein natürlicher Disaccharidrest, z. B. ein aus zwei Hexosen gebildeter Disaccharidrest. Ein solcher Disaccharidrest entsteht beispielsweise durch Kondensation von zwei Aldosen, z. B. D-Galactose oder D-Glucose, oder einer Aldose, z. B. D-Glucose mit einer Ketose, z. B. Fructose. Aus zwei Aldosen gebildete Disaccharide, z. B. Lactose oder Maltose, sind vorzugsweise über die Hydroxygruppe, die sich in 6-Stellung des betreffenden Pyranosylrests befindet, mit der Phosphatidylgruppe verestert. Aus einer Aldose und einer Ketose gebildete Disaccharide, z. B. Saccharose, sind vorzugsweise über die in 6-Stellung des Pyranosylrests oder über die in 1-Stellung des Furanosylrests befindliche Hydroxygruppe verestert.

Ein Kohlenhydratrest ist außerdem ein derivatisierter Mono-, Di- oder Oligosaccharidrest, worin beispielsweise die Aldehydgruppe und/oder ein oder zwei endständige Hydroxygruppen zu Carboxygruppen oxidiert sind, z. B. ein D-Glucar-, D-Glucon- oder D-Glucuronidrest, welche vorzugsweise als zyklische Lactonreste vorliegen. Ebenso können in einem derivatisierten Mono- oder Disaccharidrest Aldehyd- oder Ketogruppen zu Hydroxygruppen reduziert sein, z. B. in Inositol, Sorbit oder D-Mannit. Ferner können die Hydroxygruppen durch Wasserstoff, z. B. in Desoxyzucker, wie 2-Desoxy-D-ribose, L-Fucose oder L-Rhamnose, oder durch Aminogruppen, z. B. in Aminozucker, wie D-Galactosamin oder D-Glucosamin, ausgetauscht sein.

Ein Kohlenhydrat kann auch ein Spaltprodukt sein, das sich durch Umsetzung eines der genannten Mono- oder Disaccharide mit einem starken Oxidationsmittel, z. B. Perjodsäure, gebildet hat. Zu den wichtigen biologisch aktiven oder biologisch bedeutenden Kohlenhydraten gehören z. B.

- 2-Acetamido-N-[epsilon(amino-caproyl)]-2-deoxy-beta-glucopyranosylamin,
- 2-Acetamido-1-amino-1,2-dideoxy-beta-glucopyranose, 2-Acetamido-1-beta-(aspartamido)-1,2-dideoxyglucose,
- 2-Acetamido-4,6-O-benzyliden-2-deoxy-beta-glucopyranose, 2-Acetamido-2-deoxyallose,
- 3-Acetamido-3-deoxyallose, 2-Acetamido-2-deoxy-3-O-(beta-galactopyranosyl)-galactopyranose,
- 2-Acetamido-2-deoxy-4-O-[(4-O-beta-galactopyranosyl)-beta-galactopyranosyl]-beta-galactopyranose,
- 2-Acetamido-2-deoxy-3-O-(beta-galactopyranosyl)-alpha-glucopyranose,
- 6-O-(2-acetamido-2-deoxy-4-O-[beta-galactopyranosyl]-beta-glucopyranosyl)-galactopyranose,
- 4-O-Acetamido-2-deoxy-6-O-(beta-galactopyranosyl)-4-O-(6-O-[2-acetamido-2-deoxy-beta-glucopyranosyl]-beta-galactopyranosyl)-glucopyranose, 2-Acetamido-2-deoxygalactose, 2-Acetamido-2-deoxyglucose,
- 3-Acetamido-3-deoxyglucose-pyranose, 6-O-(2-acetamido-2-deoxy-beta-glucopyranosyl)-galactopyranose,
- 2-Acetamido-2-deoxy-1-thio-beta-glucopyranose 3,4,6-triacetat, Acetopyruvat Säure, N-Acetylchondrosamin, N-Acetylglucosamin, N-Acetylglucosamin, N-Acetyl-alpha-glucosamin-1-phosphat,
- N-Acetylglucosamin-6-phosphat, N-Acetylglucosamin-3-sulfat, N-Acetylglucosamin-6-sulfat, N-Acetylheparin, N-Acetylglucosamin, N-Acetyl-beta-mannosamin, N-Acetylneuramin Säure, N-Acetylneuraminlactose,





(+)-Glucosamin, alpha-Glucosamin-6-2,3-disulfat, alpha-Glucosamin-1-phosphat, Glucosamin-6-phosphat, Glucosamin-2-sulfat, alpha-Glucosamin-3-sulfat, Glucosamin-6-sulfat, Glucosamin-Säure, Glucose, alpha-Glucose 1,6-diphosphat, Glucose-1-phosphat, Glucose-6-phosphat, Glucose-6-phosphat, Glucuronamid, Glucuron-Säure, alpha-Glucuron-Säure-1-phosphat, Glyceraldehyd, Glyceraldehyd-3-phosphat, Glyceral-2,3-diphosphat, Glyceral-3-phosphat, Glyceral-Säure, alpha-Glycerophosphat, beta-Glycerophosphat, Glycogen, Glyceraldehyd, Glycol-chitosan, N-glycolylneuramin-Säure, Glycyrrhizin-Säure, Glyoxyl-Säure, Guanosin, 5'-diphosphogluco, Gulose, Gummi (acroides, Agar, Arab, Carrageenan, Damar, Elemi, Ghatti, Guaiac, Guar, Karaya, Locust bonne, Mast, Pontianak, Storax, Tragacanth, Xanthan), Heparin und heparin-ähnliche Substanzen (Mesoglycan, Sulodexid, usw.),

Heptakis(2,3,6-tri-O-methyl)-beta-cyclodextrin, Heptanoyl-N-methylglucamin, N-Heptyl-beta-glucopyranosid, Hesperidin, N-Hexyl-beta-glucopyranosid, Hyaluron-Säure, 16-alpha-Hydroxyestronglucuronid, 16-beta-Hydroxyestronglucuronid, Hydroxyethyl-Stärke, Hydroxypropylmethylcellulose, 8-Hydroxyquinolin-beta-glucopyranosid, 8-Hydroxyquinolin-glucuronid, Idose, (-)-Idose, Indole-3-lactat-Säure, Indoxyl-beta-glucosid, epi-Inositol, myo-Inositol, myo-Inositol-bisphosphat, myo-Inositol-1,2-cyclophosphat, scyllo-Inositol, Inositolhexaphosphat, Inositolhexasulfat, myo-Inositol-2-monophosphat, myo-Inositol-trisphosphat, (q)-epi-Inosose-2, scyllo-Inosose, Inulin, Isomaltose, Isomaltotriose, Isosorbid-dinitrat, 11-Ketoandrosteron-beta-glucuronid, 2-Ketoglucon-Säure, 5-Ketoglucon-Säure, alpha-Ketopropion-Säure, Lactal, Lactat-Säure, Lactitol, Lactobion-Säure, Lacto-N-tetraose, Lactose, alpha-lactose-1-phosphat, Lactulose, Laminaribiose, Laminarin, Levoglucosan, beta-levulose, Lichenan, Linamarin, Lipopolysaccharides, Lithiumlactat, Lividomycin, a, Lyxose, Lyxosamin, Maltitol, Maltotetraose, Maltobiose, Maltotoligosaccharid, Maltopentaose, Maltose, alpha-(+)-Maltose-1-phosphat, Maltotetraose, Maltotriose, Malvidin-3,5-digluco, Mandelonitril-beta-glucosid, Mandelonitril-glucuron-Säure, Mannan, Mannit, Mannitol, Mannitol-1-phosphat, alpha-mannheptitol, Mannoheptulose, 3-O-alpha-Mannopyranosyl-mannopyranose, alpha-(+)-Mannopyranosyl-1-phosphat, Mannosamin, Mannosan, Mannose, a(+)Mannose-1-phosphat, Mannose-6-phosphat, (+)Melezitose, a(+)Melibiose, Menthylglucuron-Säure, 2-(3'-Methoxyphenyl)-N-acetylneuramin-Säure, Methyl-3-O-(2-acetamido-2-deoxy-beta-galactopyranosyl)-alpha-galactopyranosid, Methyl-4-O-(3-O-(2-acetamido-2-deoxy-4-O-beta-galactopyranosyl)-beta-glucopyranosyl)-beta-galactopyranosid, Methyl-2-acetamido-2-deoxy-beta-glucopyranosid, Methyl-3-O-(2-acetamido-2-deoxy-beta-glucopyranosyl)-beta-galactopyranosid, Methyl-3-O-(2-acetamido-2-deoxy-beta-glucopyranosyl)-alpha-mannopyranosid, Methyl-acosaminid, Methyl-alpha-galactopyranosid, Methyl-3-amino-3-deoxy-alpha-mannopyranosid, Methyl-beta-arabinopyranosid, Methyl-4,6-O-benzyliden-2,3-di-O-toluenesulfonyl-alpha-galactopyranosid, Methyl-4,6-O-benzyliden-2,3-di-O-p-toluenesulfonyl-alpha-galactopyranosid, Methyl-cellulose, Methyl-alpha-daunosaminid, Methyl-6-deoxy-alpha-galactopyranosid, Methyl-6-deoxy-beta-galactopyranosid, Methyl-6-deoxy-alpha-galactopyranosid, Methyl-6-deoxy-beta-galactopyranosid, Methyl-3,6-di-O-(alpha-mannopyranosyl)-alpha-mannopyranosid, 1-O-Methyl-alpha-galactopyranosid, 1-O-Methyl-beta-galactopyranosid, Methyl-3-O-alpha-galactopyranosyl-alpha-galactopyranosid, Methyl-3-O-beta-galactopyranosyl-beta-galactopyranosid, 4-O-(2-O-Methyl-beta-galactopyranosyl)-glucopyranose, Methyl-4-O-beta-galactopyranosyl-beta-glucopyranosid, Methyl-4-O-(beta-galactopyranosyl-alpha-mannopyranosid, 5,5-Methylgalactopyranose, Methylgalactosid, N-Methylglucamin, 3-O-Methyl-alpha-glucopyranose, 1-O-Methyl-alpha-glucopyranosid, 1-O-Methyl-beta-glucopyranosid, alpha-Methyl-glucosid, beta-Methyl-glucosid, Methyl-glycol-chitosan, Methyl-alpha-mannopyranosid, Methyl-2-O-alpha-mannopyranosyl-alpha-mannopyranosid, Methyl-3-O-alpha-mannopyranosyl-alpha-mannopyranosid, Methyl-4-O-alpha-mannopyranosyl-alpha-mannopyranosid, Methyl-6-O-alpha-mannopyranosyl-alpha-mannopyranosid, Methyl-alpha-rhamnopyranosid, Methyl-alpha-ribofuranosid, Methyl-beta-ribofuranosid, Methyl-beta-thiogalactosid, Methyl-2,3,5-tri-O-benzoyl-alpha-arabinofuranosid, 4-methylumbelliferyl-2-acetamido-4,6-O-benzyliden-2-deoxy-beta-glucopyranosid, 4-methylumbelliferyl-N-acetyl-beta-galactosaminid, 4-methylumbelliferyl-N-acetyl-alpha-glucosaminid, 4-methylumbelliferyl-N-acetyl-beta-glucosaminid, 4-methylumbelliferyl-alpha-arabinofuranosid, 4-methylumbelliferyl-alpha-arabinopyranosid, 4-methylumbelliferyl-beta-cellobiosid, 4-methylumbelliferyl-beta-N,N'-diacetylchitobiosid, 4-methylumbelliferyl-alpha-fucosid, 4-methylumbelliferyl-beta-fucosid, 4-methylumbelliferyl-alpha-galactopyranosid, 4-methylumbelliferyl-beta-galactopyranosid, 4-methylumbelliferyl-alpha-galactosid, 4-methylumbelliferyl-beta-glucopyranosid, 4-methylumbelliferyl-alpha-glucosid, 4-methylumbelliferyl-beta-glucosid, 4-methylumbelliferyl-beta-glucuronid, 4-methylumbelliferyl-beta-mannopyranosid, 4-methylumbelliferyl(beta-N,N''-triacylchitotriose, 4-methylumbelliferyl-2,3,5-tri-O-benzyl-alpha-arabinofuranosid, 4-methylumbelliferyl-beta-xylid, Methyl-beta-xylopyranosid, 2-O-Methylxylose, alpha-Methylxylosid, beta-Methylxylosid, Metrizamid, 2'-Monophosphoadenosin-5'-diphosphoribose, 2'-Monophosphoinosin-5'-diphosphoribose, Mucin, Muramin-Säure, Naringin, Natrium Lactat, Natrium Polypectat, Natrium Pyruvat, Neogagaribiose, Neogagarohexaitol, Neogagarohexose, Neogagarotetraose, beta-Neocarrabiose, Neocarrabiose, 4/1-sulfat, Neocarrabiose(2/4,4/1,4/3,4/5)-tetrasulfat, Neocarratetraose(4/1,4/3)-disulfat, Neocarratetraose(4/1)-sulfat, Neohesperidin, Dihydrochalcon, Neohesperidose, Neuramin-Säure, Neuramin-Säure-beta-methylglucosid, Neuramin-lactose, Nigeran, Nigerrantetrasaccharid, Nigerosen, n-Nonyl-glucosid, n-Nonyl-beta-glucopyranosid,



- Octadecylthioethyl-4-O-alpha-galactopyranosyl-beta-galactopyranosid,  
 Octadecylthioethyl-4-O-(4-O-[6-O-alpha-glucopyranosyl-alpha-glucopyranosyl]-alpha-glucopyranosyl)-beta-galactopyranosid, Octanoyl-n-methylglucamid, n-Octyl-alpha-glucopyranosid, n-Octyl-beta-glucopyranosid,  
 Oxidierte Stärke Pachyman, Palatinose, Panose, Pentaerythritol, Pentaerythritol-diformal,  
 1,2,3,4,5-Pentahydroxy, Capronsäure, Pentosanpolysulfat, Perscitol, Phenolphthalein-glucuronsäure,  
 Phenolphthalein-mono-beta-glucosiduron Phenyl-2-acetamido-2-deoxy-alpha-galactopyranosid,  
 Phenyl-2-acetamido-2-deoxy-alpha-glucopyranosid, alpha-Phenyl-N-acetyl-glucosaminid,  
 beta-Phenyl-N-acetyl-glucosaminid, Phenylethyl-beta-galactosid, Phenyl-beta-galactopyranosid,  
 Phenyl-beta-galactosid, Phenyl-alpha-glucopyranosid, Phenyl-beta-glucopyranosid, Phenyl-alpha-glucosid,  
 Phenyl-beta-glucosid, Phenyl-beta-glucoronid, beta-phenylactat Säure, Phenyl-alpha-mannopyranosid,  
 beta-phenylpyruvat Säure, Phenyl-beta-thiogalactopyranosid, Phenyl-beta-thiogalactosid,  
 Phosph(enol)pyruvat, (+)-2-Phosphoglycer Säure, (-)-3-Phosphoglycer Säure, Phosphohydroxyppyrat Säure,  
 5-phosphorylribose-1-pyrophosphat, Phyt Säure, Poly-N-acetylglucosamin, Polygalacturon Säure,  
 Polygalacturon Säure-methyl-ester, Polypectate, sodium, Polysaccharid, 5-beta-Pregnane-3-alpha,  
 2-alpha-diol-glucuronid, n-Propyl-4-O-beta-galactopyranosyl-beta-galactopyranosid, Prunasin, Psicose, Pullulan,  
 Quinoyl-8-beta-glucose-1-phosphat, (+)-Raffinose, alpha-Rhamnose, Rhamptonin, Ribitol, Ribonolacton, Ribose,  
 d-2-Ribose, alpha-Ribose-1-phosphat, Ribose-2-phosphat, Ribose-3-phosphat, Ribose-5-phosphat, Ribulose,  
 Ribulose-1,5-diphosphat, Ribulose-6-phosphat, Sacchar Säure, Saccharolactat Säure, Saccharose, Salicin,  
 Sarcosylactat Säure, Schardinger-alpha-dextrin, Schardinger-beta-dextrin, Sedoheptulosan,  
 Sedoheptulose-1,7-diphosphat, Sial Säure, Sialylactose, Sinigrin, Sorbitol, Sorbitol-6-phosphat, (+)-Sorbitose,  
 (-)-Sorbitose, Stachyose, Stärke, Störax, Styrax, Sucrose, Sucrose monacapat, Tagatose, alpha-Talose,  
 (-)-Talose, Tartar Säure, Testosterone-beta-glucuronid, 2,3,4,6-Tetra-O-methyl-glucopyranose, Thiodigalactosid,  
 1-Thio-beta-glucopyranose, beta-Thioglucose, 5-Thioglucose-6-phosphat, Threitol, Threose,  
 (+)-Threose, (-)-Threose, Thymidin-5'-diphosphoglucose, Thymidin-1-beta-arabinofuranosid, Tragacanth,  
 (+)-Trehalose, Trifluorothymidin, Deoxyribosid, 3,3',5'-trihydroxy-4'-methoxy-stilbene-3-O-beta-glucosid,  
 Trimethylsilyl-(+)-arabinose, Trimethylsilyldulcitol, Trimethylsilyl-beta-(+)-fructose,  
 Trimethylsilyl-(+)-galactose, Trimethylsilyl-alpha-(+)-glucose, Trimethylsilyl-(+)-mannitol,  
 Trimethylsilyl-(+)-rhamnose, Trimethylsilyl-(+)-sorbitol, Trimethylsilyl-(+)-xylose, rac-1-O-Tritylglycerol,  
 (+)-Turanoose, N-Udecyl-beta-glucopyranosid, Uracil-beta-arabinofuranosid,  
 Uridin-5'-diphospho-N-acetylglucosamin, Uridin-5'-diphosphoglucose, Uridin-5'-diphosphoglucose,  
 Uridin-5'-diphospho-glucuron Säure, Uridin-5'-diphosphomannose, Uridin-5'-diphosphoxylose, Vancomycin,  
 Xanthan-gum, Xylan, Xylit, Xylitol, Xylobiose, alpha-xylopyranosyl-1-phosphat, Xylose,  
 alpha-xylose-1-phosphat, Xylose-5-phosphat, Xylotriose, Xylulose, Xylulose-5-phosphat, Yacca, Zeatin ribosid,  
 Zinclactat, Zymosan A, usw.
- Die Bezeichnungen Desoxyribonuclein (DNA) und Ribonucleinsäure (RNA) haben die übliche Bedeutung;  
 vorzugsweise werden DNA und RNA, oder ihre Antagonisten, zumeist mit einer ausgeprägten biologischen  
 Wirkung eingesetzt.
- Mindestens ein Nukleotid, Peptid, Protein und dergleichen.
- Nukleotide, die in und mittels Transfersomen transportiert werden können, sind unter anderen
- Adenin, Adenosin, Adenosin-3',5'-zyklischer Monophosphat, N6,O2'-dibutryl, Adenosin-3'-5'-zyklischer  
 Monophosphat, N6,O2'-diocanoyl, Adenosin, N6-cyclohexyl,  
 Salze von Adenosin-5'-diphosphat, Adenosin-5'-monophosphorsäure, Adenosin-5'-O-(3-thiotriphosphat),  
 Salze von Adenosin-5'-triphosphat, 9-beta-D-Arabinoturanosyladenin, 1-beta-D-Arabinoturanosylcytosin,  
 9-beta-D-Arabinoturanosylguanin, 9-beta-D-Arabinoturanosylguanin-5'-Triphosphat,  
 1-beta-D-Arabinoturanosylthymine, 5-Azacytidin, 8-Azaguanin, 3'-Azido-3'-deoxythymidin,  
 6-Benylaminopurine, Cytidin Phosphoramidit, beta-Cyanoethyl Diisopropyl, 249802 Cytidin-5'-triphosphat,  
 2'-Deoxyadenosin, 2'-Deoxyadenosin-5'-Triphosphat, 2'-Deoxycytidin, 2'-Deoxycytidin-5'-Triphosphat,  
 2'-Deoxyguanosin, 2'-Deoxyguanosin-5'-Triphosphat, 2',3'-Dideoxyadenosin,  
 2',3'-Dideoxyadenosin-5'-Triphosphat, 2',3'-Dideoxycytidin, 2',3'-Dideoxycytidin-5'-Triphosphat,  
 2',3'-Dideoxyguanosin, 2',3'-Dideoxyguanosin-5'-Triphosphat, 2',3'-Dideoxyinosine, 2',3'-Dideoxythymidin,  
 2',3'-Dideoxythymidin-5'-Triphosphat, 2',3'-Dideoxyuridin, N6-Dimethylallyl-adenin, 5-Fluoro-2'-deoxyuridin,  
 5-Fluorouracil, 5-Fluorouridin, 5-Fluorouridin, 5'-Monophosphat, Formycin A-5'-Triphosphat, Formycin B,  
 Guanosin-3'-5'-zyklischer Monophosphat, Guanosin-5'-diphosphat-3'-diphosphat,  
 Guanosin-5'-O-(2-thiotriphosphat), Guanosin-5'-O-(3-thiotriphosphat), Guanosin-5'-Triphosphat,  
 5'-Guanylyl-imidodiphosphat, Inosine, 5-Iodo-2'-deoxyuridin, Nicotinamide-Adenin Dinucleotid,  
 Nicotinamide-Adenin Dinucleotid, Nicotinamide-Adenin Dinucleotid Phosphat,  
 Oligodeoxythymidyl Säure, (p(dT)10), Oligodeoxythymidyl Säure (p(dT)12-18), Polyadenylsäure (poly A),  
 Polyadenylsäure-Oligodeoxythymidylsäure, Polycytidylsäure, Poly(deoxyadenyl)-deoxythymidyl-Säure,  
 Polydeoxyadenyl-Säure-Oligodeoxythymidylsäure, Polydeoxythymidylinsäure, Polyinosin säure,  
 Polycytidylsäure, Polyuridinsäure, Ribonucleinsäure, Tetrahydrouridin, Thymidin, Thymidin-3',5'-diphosphat,  
 Thymidin Phosphoramidit, beta-Cyanoethyl Diisopropyl, 606102 Thymidin-5'-Triphosphat, Thymine,  
 Thymine Ribosid, Uracil, Uridin, Uridin-5'-diphosphoglucose, Uridin-5'-Triphosphat, Xanthin, Zeatin, Transeatin  
 Ribosid, usw.
- Weitere nützliche Polymere sind:
- Poly(dA) ss, Poly(A) ss, Poly(C) ss, Poly(G) ss, Poly(U) ss, Poly(dA) -(dT) ds,  
 komplementäre Homopolymere, Poly(dA-T) ds, Copolymer, Poly(dG) -(dC) ds,  
 komplementäre Homopolymere, Poly(dG-C) ds, Copolymer, Poly(dI-C) ds, Copolymer, Poly(I)-Poly(C) ds,  
 usw.



Ein Oligopeptid oder ein Polypeptid besteht vorzugsweise aus 3-250, häufig aus 4-100, sehr häufig 4-50, Aminosäuren, die mittels Peptidbrücken miteinander verknüpft sind. Aminosäuren sind zumeist vom Typ alpha- und linksdrehend; Ausnahmen, wie z. B. in Dermorphin, sind jedoch möglich.

Peptide, die biologisch und/oder therapeutisch bedeutend sind und sich gut für den Einsatz in Kombination mit Transfersomen eignen, sind zum Beispiel:

N-Acetyl-Ala-Ala-Ala-, N-Acetyl-Ala-Ala-Ala-Methylester, N-Acetyl-Ala-Ala-Ala-Ala-, N-Acetyl-Asp-Glu, N-Acetyl-Gly-Leu, N-alpha-Acetyl-Gly-Lys-Methylester Acetat, Acetyl-hirudin-Fragment, Acetyl-5-hydroxy-Trp-5-hydroxy-Trp Amid, Des-Acetyl-alpha-melanocyte stimulierender Hormon, N-Acetyl-Met-Asp-Arg-Val-Leu-Ser-Arg-Tyr, N-Acetyl-Met-Leu-Phe, Acetyl-muramyl-Ala-isoGln, N-Acetyl-Phe-Tyr, N-Acetyl-Phe-norLeu-Arg-Phe Amid, N-Acetyl-rem-in substrate tetradecaPeptid, N-Acetyl-transformierender Wachstumsfaktor, Adipokinetischer Hormon II, Adjutant Peptid, Adrenal peptide E, Adrenocorticotroper Hormon (ACTH 1-39, Corticotropin A) und seine Fragmente wie z. B.

1-4 (Ser-Tyr-Ser-Met), 1-10 (Ser-Tyr-Ser-Met-Glu-His-Phe-Arg-Trp-Gly), 1-17, 1-24 und 1-39, 1-24 und 1-39, 11-24, 18-39, Ala-Ala, beta-Ala-Ala, Ala-Ala-Ala, Ala-Ala-Ala-Methylester, Ala-Ala-Ala-Ala, Ala-Ala-Ala-Ala-Ala-Ala, Ala-Ala-Ala-Ala-Ala-Ala, Ala-Ala-Phe, 7-Amido-4-methylcoumarin, Ala-Ala-Phe p-nitroanilid, Ala-Ala-Ala-Ala-Ala-Ala p-nitroanilid, Ala-Arg-Pro-Gly-Tyr-Leu-Ala-Phe-Pro-Arg-Met Amid, beta-Ala-Arg-Ser-Ala-Pro-Thr-Pro-Met-Ser-Pro-Tyr, Ala-Asn, Ala-Asp, Ala-Gu, Ala-gamma-Gln-Lys-Ala-Ala, Ala-Gly, beta-Ala-Gly, Ala-Gly-Glu-Gly-Leu-Ser-Ser-Pro-Phe-Tyr-Ser-Leu-Ala-Ala-Pro-Gln-Arg-Phe Amid, Ala-Gly-Gly, Ala-Gly-Ser-Glu, Ala-His, beta-Ala-His, Ala-isoGln-Lys-Ala-Ala-Ala-Ala-Leu, beta-Ala-Leu, Ala-Leu-Ala, Ala-Leu-Ala-Leu, Ala-Leu-Gly, Ala-Lys, beta-Ala-Lys, Ala-Met, N-beta-Ala-1-methyl-His, Ala-norVal, Ala-Phe, beta-Ala-Phe, Ala-Phe-Lys-7-amido-4-methylcoumarin, Ala-Pro, Ala-Pro-Gly, Ala-sarcosin, Ala-Ser, Ala-Ser-Thr-Thr-Thr-Asn-Tyr-Thr, Ala-Ser-Thr-Thr-Thr-Asn-Tyr-Thr Amid, Ala-Thr, Ala-Trp, beta-Ala-Trp, Ala-Tyr, Ala-Val, beta-Ala-Val, beta-Ala-Trp-Met-Asp-Phe Amid, Alytesin, Amanitin, Amastatin, Angiotensin I (Asp-Arg-Val-Tyr-Ile-His-Pro-Phe-His-Leu), II II (Asp-Arg-Val-Tyr-Ile-His-Pro-Phe), III und verwandte Peptide, Angiotensin II Antagonist, Angiotensin II Rezeptor bindendes Protein, Angiotensin konvertierendes Enzym und seine Inhibitoren (z. B. Entipain, Bestatin, Chymostatin, E-64, Elastinal, usw.)

Anserin, Antid, Aprotinin, Arginine vasopressin-Ala-Gly, Arg-Ala, Arg-Arg-Leu-Ile-Glu-Asp-Ala-Glu-Tyr-Ala-Ala-Arg-Gly, Arg-Asp, Arg-Glu, Arg-Gly, Arg-Gly-Asp, Arg-Gly-Asp-Ser, Arg-Gly-Asp-Ser-Pro-Ala-Ser-Ser-Lys-Pro, Arg-Gly-Gly-Ser, Arg-Gly-Phe-Phe-Tyr-Thr-Pro-Lys-Ala, Arg-His-Phe, Arg-Ile, Arg-Leu, Arg-Lys, Arg-Ly-Asp-Val-Tyr, Arg-Phe, Arg-Phe-Asp-Ser, Arg-Pro-Pro-Gly-Phe-Ser-Pro-Phe-Arg, Arg-Ser, Arg-Ser-Arg-His-Phe, Arg-Val, Asn-Pro-Asn-Ala-Asn-Pro-Asn-Ala, Asn-Pro-Asn-Ala-Asn-Pro-Asn-Ala-Asn-Pro-Asn-Ala, alpha-Asp-Ala, Asp-Ala-Glu-Asn-Leu-Ile-Asp-Ser-Phe-Gln-Glu-Ile-Val, Asp-Asp, alpha-Asp-Glu, alpha-Asp-Gly, beta-Asp-Gly, beta-Asp-His, Asp-Leu Amid, beta-Asp-Leu, alpha-Asp-Lys, alpha-Asp-Phe Amid, alpha-Asp-Phe, alpha-Asp-Phe Methylester, beta-Asp-Phe Methylester, alpha-Asp-Ser-Asp-Pro-Arg, Asp-Val, beta-Asp-Val, 'Atrial natriuretic peptide', besonders seine Fragmente 1-32 und 5-28, Atriopeptin I, II, und III, Auricularin A und B, Beauvericin, Benidript, Bestatin, N-benzilyerte Peptide, Big gastrin I, Bombesin, (D-Phe12,Leu14)(Tyr4), Lys3-Bombesin, Tyr4-Bombesin, Docosa-peptid und Dodeca-peptid aus adrenalen Medulla, Bradykinin (Arg-Pro-Pro-Gly-Phe-Ser-Pro-Phe-Arg) und verwandte Peptide, Bradykinin-Verstärker, gehirnnatriuretisches Peptid, Buccalin, Bursin, S-t-butyl-Cys, Caerulein, Calcitonin, 'Calcitonin gene related peptide' I und II, calmodulinbindende Domäne, N-Carboxymethyl-Phe-Leu, N-((RS)-2-Carboxy-3-phenyl-propionyl)-Leu, kardioaktive Peptide A und B, Caronosin, beta-Casomorphin, CD4, Cerebellin, N-Chloroacetyl-Gly-Gly, chemotaktische Peptide, wie z. B. formylierte Substanzen, Cholecystokinin-Fragmente, z. B. Cholecystokinin Oktapeptid, Coberin, usw.

Ebenfalls erwähnenswert sind Collagen Peptide, Conicostatin, Conicotropin auslösender Faktor, Conotoxin G1, M1 und GVIA, Corticotropin ähnliches Peptid aus dem intermediären Lobus, Corticotropin auslösender Faktor und verwandte Peptide, C-peptid, Tyr-C-peptid, Peptide, die mit cyclischem Calcitonin verwandt sind, Cyclo(His-Phe-), Cyclo(His-Pro-), Cyclo(Leu-Gly-), Cyclo(Pro-Gly-), Cys-Asp-Pro-Gly-Tyr-Ile-Ser-Arg Amid, Cys-Gln-Asp-Ser-Glu-Thr-Arg-Thr-Phe-Tyr, DAGO, Delta-sleep inducing Peptid, Dermorphin, (Ser(AC)7)-dermorphin, Diabetesassoziierte Peptide und ihre Amide, Nalpa, Nalpa-diacetyl-Lys-Ala-Ala, N-2,4-Dinitrophenyl-Pro-Gln-Gly-Ile-Ala-Gly-Gln-Arg, Diprotin A, Dynorphine, wie z. B. Dynorphin A (Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu-Arg-Arg-Ile-Arg-Pro-Lys-Leu-Lys-Trp-Asp-Asn-Gln), Fragmente 1-6 (Leucine Enkephalin-Arg), 1-8, 1-13 oder E-64, Dynorphin B, Ebelacone (e. g. A und B) Ecarin, Elastinal, Eledoisin und verwandte Peptide, alpha-, beta- und gamma-Endorphin, Endothelins, Endorphine (z. B. alpha (beta-Lipotropin 61-76), (Tyr-Gly-Gly-Phe-Met-Thr-Ser-Glu-Lys-Ser-Gln-Thr-Pro-Leu-Val-Thr) beta (beta-Lipotropin 61-91) und andere beta-Lipotropin-Fragmente, Enkephalin und Leu-Enkephalin (Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu) und





- verwandte Peptide, Enkephalinase-Inhibitoren (z. B. Epimastatin, Epibestatin, Foroxymithin, Leupeptin, Pepstatin, Nle-Sta-Ala-Sta), "Eosinophilactactetrapeptid", Epimastatin, Epibestatin, Cys(Acm)20,31-epidermaler Wachstumsfaktor und seine Fragmente oder
- 5 Rezeptoren, Epidermalmitose inhibierendes Pentapeptid, Trans-epoxysuccinyl-Leu amido-(4-guanidino)butan, Erythropeptin und Fragment, S-Ethylglutathion, Fibrinogenverwandtes Peptid, Fibrinopeptid A und B, Tyr-Fibrinopeptid A, (Glu1)-Fibrinopeptid S, Fibrinopeptid B-Tyr, Fibroblasten Wachstumsfaktor Fragment 1-11, Folliculäres Gonadotropin freisetzendes Peptid, N-formylierte Peptide, Foroxymithin,
- 10 N-(3(2-furyl)acryloyl) Peptid-Derivat, Galanin, GAP 1-13, Gastrisches inhibierendes Polypeptid, Gastrinverwandte Peptide und ihre Abwandlungen, "Gastrin releasing peptide", Gastrointestinalpeptide (z. B. Ala-Trp-Met-Asp-Phe-Amid, Bombesin, Caerulein, Cholecystokinin, Gelanin, Gastrin, Glucagon, Motilin, Neuropeptid K, Pankreatischer Polypeptid, Pancreozymin, Phi-27, Sekretin, Valosin, usw.),
- 15 Glu-Ala-Trp-Val-Gly-Asp-Val-Asn-Thr-Asp-Arg-Pro-Gly-Leu-Leu-Asp-Leu-Lys, (des-His1, Glu9)-Glucagon Amid, Glucagon (1-37), Glucagon ähnliches Peptid I, alpha-Glu-Ala, Glu-Ala-Glu, Glu-Ala-Glu-Asn, alpha-Glu-Glu, gamma-Glu-Glu, gamma-Glu-Glu, gamma-Glu-Gln, gamma-Glu-Gly, PGLu-Gly-Arg-Phe Amid, alpha-Glu-Gly-Phe, gamma-Glu-His, gamma-Glu-Leu, alpha-Glu-alpha-Lys, gamma-Glu-epsilon-Lys, N-gamma-Glu-Phe, PGLu-Ser-Leu-Arg-Trp Amid, alpha-Glu-Trp, gamma-Glu-Trp, gamma-Glu-Tyr,
- 20 alpha-Glu-Val, gamma-Glu-Val, PGLu-Val-Asn-Phe-Ser-Pro-Gly-Trp-Gly-Thr Amid, A-Glu-Val-Phe, Glutathione und verwandte Peptid, Glutathionsulfonsäure, Gly-Ala, Gly-beta-Ala, Gly-Ala-Ala, Gly-Ala-Ala-Ala-Ala, Gly-Ala-Tyr, Gly-alpha-aminobutyric acid, Gly-gamma-aminobutyric acid, Gly-Arg-Ala-Asp-Ser-Pro-Lys, Gly-Arg-Ala-Asp-Ser-Pro-OH, Gly-Arg-Gly-Asp-Ser, Gly-Arg-Gly-Asp-Asn-Pro-OH, Gly-Arg-Gly-Asp-Ser-OH, Gly-Arg-Gly-Asp-Ser-Pro-Lys, Gly-Arg-Gly-Asp-Ser-Pro-OH, Gly-Arg-Gly-Asp-Thr-Pro, Gly-Arg-Gly-Asp-Thr-Pro-OH, Gly-Arg
- 25 p-nitroanilid, Gly-Arg-Gly-Asp, Gly-Arg-Gly-Asp-Ser, Gly-Asn, Gly-Asp, Gly-Asp-Asp-Asp-Asp-Lys, Gly-Glu, Gly-Gly und ihre Derivate, wie z. B. Methyl-, Ethyl- oder Benzyl-Ester, bzw. Amid, Gly-Gly-Ala, Gly-Gly-Arg, Gly-Gly-Gly-, Gly-Gly-Gly-Gly-, Gly-Gly-Gly-Gly-Gly, Gly-Gly-Gly-Gly-Gly-Gly, Gly-Gly-Ile, Gly-Gly-Leu, Gly-Gly-Phe, Gly-Gly-Phe-Leu, Gly-Gly-Phe-Leu Amid, Gly-Gly-Phe-Met, Gly-Gly-Phe-Met Amid, Gly-Gly-sarcosin, Gly-Gly-Tyr-Arg, Gly-Gly-Val, Gly-His, Gly-His-Arg, Pro, Gly-His-Gly-, Gly-His-Lys, Gly-His-Lys-OH, Gly-Ile, Gly-Leu Amid, Gly-Leu, Gly-Leu-Ala, Gly-Leu-Phe, Gly-Leu-Tyr, Gly-Lys, Gly-Met, Gly-norLeu, Gly-norVal, Gly-Phe Amid, Gly-Phe, Gly-Phe-Ala, Gly-Phe-Arg, Gly-Phe-Leu, Gly-Phe-Phe, Gly-Pro, Gly-Pro-Ala, Gly-Pro-Arg,
- 30 Gly-Pro-Arg-Pro, Gly-Pro-Arg-Pro-OH, Gly-Pro-Gly-Gly, Gly-Pro-hydroxy-Pro, Gly-sarcosin, Gly-Ser, Gly-Ser-Phe, Gly-Thr, Gly-Tyr, Gly-Tyr Amid, Gly-Tyr, Gly-Tyr-Ala, Gly-Val, Gly-Phe-Ser, Granuliberin R, Wachstumshormon freisetzender Faktor und seine Fragmente, Hexa-Ala, Hexa-Gly, Hippuryl-Arg (Hip-Arg), Hippuryl-Gly-Gly (Hip-Gly-Gly), Hippuryl-His-Leu (Hip-His-Leu), Hippuryl-Lys, Hippuryl-Phe, Hirudin
- 35 und seine Fragmente, His-Ala, His-Gly, His-Leu, His-Leu-Gly-Leu-Ala-Arg, His-Lys-His-Phe, His-Ser, His-Tyr, HIV Hüllprotein (GP120), Hydra-Peptide, P-hydroxyhippuryl-His-Leu, Hypercalcaemie-Malignitäts-Faktor (1-40), Insulinketten B und C, P-iodo-Phe, Ile-Asn, Ile-Pro-Ile, Insulinähnlicher Wachstumsfaktor I (besonders Fragment 1-70), Insulinähnlicher Wachstumsfaktor II (besonders Fragment 33-40), Interleukin-1B-Fragment 163-171, Isocotin, Kassinin (As-Val-Pro-Lys-Ser-Asp-AGln-he-Val-Gly-Leu-Met-NH2), Katalcalcin (Calcitonin Vorläufer-Peptid), Tyr-Katalcalcin, Kemptid, Kentsin, Kyotorphin, Laminin Nonapeptid, Laminin Pentapeptid, Laminin Pentapeptidamid, Leucine Enkephalin und verwandte Peptide, Leucopyrokinin, Leu-Ala, Leu-beta-Ala,
- 40 Leu-Arg, Leu-Asn, Leucokinin I (Asp-Pro-Ala-Phe-Asn-Ser-Trp-Gly-NH2) und II, Leucine-Enkephalinamid (Leu-Enkephalinamid) und verwandte Peptide, Leu-Gly, Leu-Gly-Gly, Leu-Gly-Phe, Leu-Leu Amid, Leu-Leu, Leu-Leu-Leu Amid, Leu-Leu-Leu, Leu-Leu-Phe Amid, Leu-Leu-Tyr, Leu-Lys-Lys-Phe-Asn-Ala-Arg-Arg-Lys-Leu-Lys-Gly-Ala-Ile-Leu-Thr-Thr-Met-Leu-Ala, Leu-Met,
- 45 Leu-Met-Tyr-Pro-Thr-Tyr-Leu-Lys, Leu-Phe, Leu-Pro, Leu-Pro-Ser-Arg, Leu-Ser, Leu-Ser-Phe, Leu-Trp, Leu-Tyr, Leu-Val, Leukotrien, Leu-Leu Methylster, Leupeptin, Leu-Ser-p-nitro-Phe-Nle-Ala-Leu Methylster, beta-Lipotropin-Fragment, Litorin, Luteinizing Hormon freisetzendes Hormon und verwandte Peptide,
- 50 Lymphocyte Activating Pentapeptid, Lys-Ala, Lys-Ala-7-amido-4-methylcoumarin, Lys-Asp, Lys-Cys-Thr-Cys-Cys-Ala, Lys-Glu-Glu-Ala-Glu, Lys-Gly, Lys-Leu, Lys-Lys, Lys-Met, Lys-Phe, Lys-Pro-Pro-Thr-Pro-Pro-Glu-Pro-Glu-Thr, Lys-Serum thymischer Faktor, Lys-Tyr-Lys, Lys-Tyr-Trp-Trp-Phe Amid, Lys-Val, Macrophagen inhibierendes Peptid (Tuftsinfragment 1-3, Thr-Lys-Pro), Magainin I und II, Mastzellen degranulierendes Peptid, Mastoparan, 'alpha1-mating factor', Melanin-Concentrating Hormon, MCD Peptid,
- 55 alpha-, beta-, gamma-, und delta-Melanocyt-stimulierendes Hormon und verwandte Peptide, Melittin, Mesotocin, Met-beta-Ala, Met-Asn-Tyr-Leu-Ala-Phe-Pro-Arg-Met Amid, Methionin-Enkephalin und verwandte Peptide, Met-Ala, Met-Ala-Ser, Met-Asn, Methionin-Enkephalin (Met-Enkephalin,
- 60



Tyr-Gly-Gly-Phe-Met)  
 und verwandte Peptide, Methionin-Enkephalinamide (Met-Enkephalinamide, Tyr-Gly-Gly-Phe-Met-NH2)  
 und verwandte Peptide,  
 Met-Gln-Trp-Asn-Ser-Thr-Thr-Phe-His-Gln-Thr-Leu-Gln-Asp-Pro-Arg, Val-Arg-Gly-Leu-Tyr-Phe-Pro-Ala-  
 Gly-Gly, Met-Glu, Met-Gly, Met-Leu, Met-Leu-Phe, Met-Lys, Met-Met, Metormidin, Met-Phe, Met-Pro, 5  
 Met-Ser, Met-Tyr-Phe Amid, Met-Val, N-Methoxycarbonyl-Nle-Gly-Arg, p-Nitroanilin,  
 Methoxysuccinyl-Ala-Ala-Pro-Val, Methoxysuccinyl-Ala-Ala-Pro-Val 7-amido-4-methylcoumarin,  
 Met-somatotropin, Mollusken-cardioexzitatorisches Peptid, Morphiceptin, (Val3)-Morphiceptin, Motilin,  
 MSH-Freisetzung inhibierender Faktor, 'Myelin basic protein'  
 und seine Fragmente, Naphthylamid-Derivate diverser Peptide, 10  
 beta-naphthyl-Ala-Cys-Tyr-Phe-Gly-Cys-Thr Amid, alpha- und beta-Neoendorphin, alpha-Neurokinin,  
 Neurokinin A (Substance K, Neuromedin L) und B, Neoeendorphin (alpha:  
 Tyr-Gly-Phe-Leu-Arg-Lys-Tyr-Pro, beta, usw.),  
 Neuromedin B, C, K, U8, U-25, usw., Neurokinin A und B, Neuropeptide K und Y, Neurophysin I und II, 15  
 Neurotensin  
 und verwandte Peptide, Nitroanilinderivate von Peptiden, Nle-Sta-Ala-Sta, NorLeu-Arg-Phe Amid,  
 Opioidpeptide (z. B. Adrenoepptide E,  
 Ala-Gly-Glu-Gly-Leu-Ser-Ser-Pro-Pae-Trp-Ser-Leu-Ala-Ala-Pro-Gln-Arg-Phe-Amide, Casein-Fragmente,  
 Casomorphin, N-CBZ-Pro-D-Leu, Dermorphin, Kytorphin, Morphiceptin (Tyr-Phe-Pro-NH2),  
 Meorphamide (Tyr-Gly-Gly-Phe-Met-Arg-Val, Adrenorphin), Osteocalcin (bes. Fragment 7-19), Oxytocin 20  
 und verwandte Peptide, Pancreastatin und Fragmente davon, wie z. B.  
 33-49, Pancreatisches Polypeptid, Pancreozymin, Parathyroidea-Hormon (Schilddrüsenhormon)  
 und seine Fragmente, besonders  
 1-34 und 1-84, Penta-Ala, Penta-Gly, Penta-Phe, Pepstatin A, Peptid YY, Peptid T, Phalloidin,  
 Phe-Ala-Phe-p-nitro-Phe-Phe-Val-Leu 4-pyridyl Methylester, Phe-Leu-Phe-Gln-Pro-Gln-Arg-Phe Amid, 25  
 Phe-Ala, Phe-Gly, Phe-Gly-Gly, Phe-Gly-Gly-Phe, Phe-Gly-Phe-Gly, Phe-Leu Amid, Phe-Leu,  
 Phe-Leu-Arg-Phe Amid, Phe-Leu-Glu-Glu-Ile, Phe-Leu-Glu-Glu-Leu, Phe-Leu-Glu-Glu-Val, Phe-Met,  
 Phe-Met-Arg-Phe Amid, Phe-Phe, Phe-Phe-Phe, Phe-Phe-Phe-Phe, Phe-Phe-Phe-Phe-Phe, Phe-Pro,  
 Phe-Ser-Trp-Gly-Ala-Glu-Gly-Gln-Arg, Phe-Tyr, Phe-Val, PHI-27, PHM-27, Phosphoramidon,  
 Physalaemin (p-Glu-Ala-Asp-Pro-Asn-Lys-Phe-Tyr-Gly-Leu-Met-NH2) 30  
 Preproenkephalin Fragment 128-140, Pressinoinsäure  
 und verwandte Peptide, Pro-Asn, Proctolin (Arg-Tyr-Leu-Pro-Thr), Proenkephalin,  
 Pro-His-Pro-Phe-His-Phe-Val-Tyr-Lys, Pro-Ala, Pro-Arg 4-methoxy-beta-naphthyl-Arg-Met, Pro-Asp,  
 Proglumid, Pro-Gly, Pro-Gly-Gly, Pro-hydroxy-Pro, Pro-Ile, Pro-Leu, Pro-Leu-Gly Amid, Pro-Met, Pro-Phe  
 Amid, Pro-Phe, Pro-Phe-Arg 7-amido-4-methylcoumarin, Pro-Phe-Gly-Lys, Pro-Trp, Pro-Tyr, Pro-Val, 35  
 von cyclischer AMP-abhängige Protein kinase und ihre Inhibitoren,  
 PyroGlu-Ala-Glu, PyroGlu-Ala, PyroGlu-Ala-Glu, PyroGlu-Asn-Gly, PyroGlu-Gly-Arg p-Nitroanilid,  
 PyroGlu-His-Gly Amid, PyroGlu-His-Gly, PyroGlu-His-Pro Amid, PyroGlu-His-Pro,  
 PyroGlu-Lys-Trp-Ala-Pro, Ratanosin, Reninsubstrat Tetradecapeptid,  
 N-(alpha-hamnopyransoxyhydroxy-phosphinyl) Leu-Trp, Sarcosyl-Pro-Arg p-nitroanilid, Sauvagin, 40  
 N-(alpha-hamnopyransoxyhydroxy-phosphinyl) Ala-Ser-Gly-Glu), Secretin  
 und verwandte Peptide, Ser-Ile-Gly-Ser-Leu-Ala-Lys, Ser-Ser-Ser, Serum thymic Faktor, Ser-Ala, Ser-beta-Ala,  
 Ser-Asn, Ser-Asp, Ser-Asp-Gly-Arg-Gly, Ser-Glu, Ser-Gln, Ser-Gly, Ser-His, Ser-Leu, Ser-Met, Ser-Phe,  
 Ser-Ser-Ser, Ser-Tyr,  
 schlafauslösendes Peptid, Somatostatin 45  
 und verwandte Peptide (z. B. Cyclo(p-Trp-Lys-Trp-Phe-Pro-Phe), Steroidogenese aktivierendes Polypeptid,  
 Substanz-P (Arg-Pro-Lys-Lys-Pro-Gln-Gln-Phe-Phe-Gly-Leu-Met-NH2)  
 und verwandte Peptide, N-Succinyl-Derivate diverser Peptide,  
 Syndyphalin-20 (Tyr-D-Met(O)-Gly-Phe-ol), Tentoxin, Tetra-Ala, Tetra-Gly, Thioestrepton,  
 DL-Thiorphan (Enkephalinase Inhibitor), Thr-beta-Ala, Thr-Asp, Thr-Leu, Thr-Lys-Pro-Arg, Thr-Ser, 50  
 Thr-Ser, Thr-Tyr-Ser, Thr-Val-Leu, Thymopoietin-Fragment, Thymosin alpha1  
 und seine Fragmente Thymus zirkulierender Faktor,  
 Thyrocalcitonin, Thyrotropin freisetzender Hormon, Tocinoinsäure, Tosylierte Peptide,  
 transformierende Wachstumsfaktoren, Tri-Ala, Tri-Ala Methylester, Trp-Ala, Trp-Ala-Trp-Phe Amid, Trp-Glu,  
 Trp-Gly, Trp-Gly-Gly, Trp-His-Trp-Leu-Gln-Leu, Trp-His-Trp-Leu-Gln-Leu-Lys-Pro-Gly-Gln-Pro-Met-Tyr, 55  
 Trp-His-Trp-Leu-Ser-Phe-Ser-Lys-Trp-Glu-Pro-Met-Tyr, Trp-Leu, Trp-Met-Asp-Phe Amid,  
 Trp-norLeu-Arg-Phe Amid, Trp-Phe, Trp-Trp, Trp-Tyr, Tuftsin (Thr-Lys-Pro-Arg)  
 und seine Fragmente, Tyr-Ala, Tyr-Ala-Gly, Tyr-Ala-Gly-Ala-Val-Val-Asn-Asp-Leu,  
 Tyr-Ala-Gly-N-methyl-Phe-2-hydroxyethyl Amid, Tyr-Ala-Phe-Met Amid, Tyr-Arg, Tyr-atriopeptin II, Tyr-Glu,  
 Tyr-Gly, Tyr-Gly-Ala-Val-Val-Asn-Asp-Leu, Tyr-Gly-Gly, Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu-Arg-Lys-Arg, 60  
 Tyr-Gly-Gly-Phe-Met-Arg-Arg-Val Amid, Tyr-Gly-Trp-Phe-Phe Amid, Tyr-Leu, Tyr-Phe,  
 Tyr-Phe-Met-Arg-Phe Amid, Tyr-Phe-Phe Amid, Tyr-Pro-Leu-Gly Amid, Tyr-Pro-Phe-Pro Amid,  
 Tyr-Pro-Val-Pro Amid, Tyr-Thr-Gly-Leu-Phe-Thr, Tyr-Tyr-Phe Amid, Tyr-Trp-Ala-Trp-Phe Amid,  
 Tyr-Trp-Ala-Trp-Phe methyl Amid, Tyr-Tyr-Leu, Tyr-Tyr-Phe, Tyr-Tyr-Tyr-Tyr-Tyr Methylester,  
 Tyr-Tyr-Tyr-Tyr-Tyr-Tyr, Tyr-Val Amid, Tyr-Val, Tyr-Val-Gly, Urodilatin, Uroresin II, Valosin, Val-Ala, 65  
 Val-Ala p-Nitroanilid, Val-Ala-Ala-Phe, Val-Asp, Val-Glu, Val-Gln, Val-Glu-Glu-Ala-Glu,  
 Val-Glu-Ser-Ser-Lys, Val-Gly, Val-Gly-Asp-Gln, Val-Gly-Gly, Val-Gly-Ser-Glu, Val-Gly-Val-Ala-Pro-Gly,  
 Val-His-Leu-Thr-Pro, Val-His-Leu-Thr-Pro-Val-Glu-Lys, Val-Leu, Val-Lys, Val-Met, Val-Phe, Val-Pro,



Val-Pro-Asp-Pro-Arg, Val-Pro-Leu, Val-Ser, Val-Thr, Val-Trp, Val-Tyr, Val-Val, Val-Val, vasoaktive intestinale Peptide und verwandte Peptide, vasopressinverwandte Peptide, Vasotocin und verwandte Peptide, Xenopsin, usw.

Größere Polypeptide werden normalerweise unabhängig von ihrer Konformation als Proteine bezeichnet. Als ein Protein wird in dieser Beschreibung vorzugsweise ein Enzym oder Koenzym, ein Adhäsions- oder Erkennungsmolekül, wie z. B. ein CAMP oder OMP bzw. Lectin, ein Histokompatibilitätskomplex, wie z. B. MHC-I bzw. MHC-II, oder ein Immunglobulin (Antikörper) — oder aber (bio)chemische oder molekulargenetische Abwandlungen davon bezeichnet. Für die Anwendung im Sinne dieser Erfindung kommen von (bio)chemisch modifizierten Proteinen besonders (aber nicht ausschließlich) solche mit einem apolaren Rest, wie z. B. einer Alkyl-, Acyl-, Alkenyl-, usw. Kette, in Frage.

Ein Enzym ist ein katalytisch aktives Protein. Enzyme werden in der Regel nach ihren Funktionen gruppiert. Die erfindungsgemäß wichtigsten sind (E.C. Nummern in Klammern):

Oxidoreduktasen, wie z. B.:

- Alcohol dehydrogenase (1.1.1.1), Alcohol dehydrogenase (NADP abhängige) (1.1.1.2),
- Glycerol dehydrogenase (1.1.1.6), Glycerophosphat dehydrogenase (1.1.1.8), Xylulose reductase (1.1.1.10),
- Polyol dehydrogenase (1.1.1.14), Sorbitol dehydrogenase (1.1.1.14), myo-inositol dehydrogenase (1.1.1.18),
- Uridin-5'-diphosphoglucose dehydrogenase (1.1.1.22), Glyoxalat reductase (1.1.1.26),
- Lactat dehydrogenase (1.1.1.27), Lactat dehydrogenase (1.1.1.28),
- Glycerat dehydrogenase (1.1.1.29), beta-Hydroxybutyrat dehydrogenase (1.1.1.30),
- beta-hydroxyacyl coa dehydrogenase (1.1.1.35), Malat dehydrogenase (1.1.1.37), Malat enzyme (1.1.1.40),
- Isocitrische dehydrogenase (1.1.1.42), 6-Phosphogluconat dehydrogenase (1.1.1.44),
- Glucose dehydrogenase (1.1.1.47), beta-Galactose dehydrogenase (1.1.1.48),
- Glucose-6-phosphat dehydrogenase (1.1.1.49), 3alpha-Hydroxysteroid dehydrogenase (1.1.1.50),
- 3-beta-Hydroxysteroid dehydrogenase (1.1.1.51), 3-alpha,2beta-Hydroxysteroid dehydrogenase (1.1.1.53),
- 3-phosphoglycerat dehydrogenase (1.1.1.95), Fucose dehydrogenase (1.1.1.122),
- Lactat dehydrogenase (cytochrom) (1.1.2.3), Glucose oxidase (1.1.3.4), Cholesterol oxidase (1.1.3.6),
- Galactose oxidase (1.1.3.9), Alcohol oxidase (1.1.3.13), Glycolat oxidase (1.1.3.15), Choline oxidase (1.1.3.17),
- Glycerol-3-phosphat oxidase (1.1.3.21), Xanthine oxidase (1.1.3.22), Alcohol dehydrogenase (1.1.99.8), Fructose dehydrogenase (1.1.99.11), Formaldehyd dehydrogenase (1.2.1.1), Formiat dehydrogenase (1.2.1.2),
- Aldehyd dehydrogenase (1.2.1.5), Glyceraldehyd-3-phosphat dehydrogenase (1.2.1.12), Gabase (1.2.1.16),
- Pyruvat oxidase (1.2.3.3), Oxalat oxidase (1.2.3.4), Dihydro-orotat dehydrogenase (1.3.3.1), Lipoxidase (1.3.1.12),
- Alanine dehydrogenase (1.4.1.1), Glutamische dehydrogenase (1.4.1.3), Glutamat dehydrogenase (NADP) (1.4.1.4), L-aminosäuren oxidase (1.4.3.2), D-aminosäuren oxidase (1.4.3.3), Monoaminoxidase (1.4.3.4),
- Diaminoxidase (1.4.3.6), Dihydrofolat reductase (1.5.1.3), 5,10-Methylenetetrahydrofolat dehydrogenase (1.5.1.5),
- Saccharopin dehydrogenase (NAD +) (1.5.1.7), Octopoin dehydrogenase (1.5.1.11), Sarcosin oxidase (1.5.3.1),
- Sarcosin dehydrogenase (1.5.9.1), Glutathion reductase (1.6.4.2), Ferridoxin-NADP+ reductase (1.6.7.1),
- NADPH-FMN oxidoreductase (1.6.9.1), Cytochrom c reductase (1.6.9.3),
- NADH-FMN oxidoreductase (1.6.9.3), Dihydropteridin reductase (1.6.9.7), Uricase (1.7.3.3),
- Diaphorase (1.8.1.4), Lipamid dehydrogenase (1.8.1.4), Cytochrom oxidase (1.9.3.1), Nitrat reductase (1.9.6.1),
- Phenolase (1.10.3.1), Ceruloplasmin (1.10.3.2), Ascorbat oxidase (1.10.3.3), NADH peroxidase (1.1.1.1),
- Catalase (1.1.1.6), Lactoperoxidase (1.1.1.7), Myeloperoxidase (1.1.1.7), Peroxidase (1.1.1.7),
- Glutathione peroxidase (1.1.1.9), Chloroperoxidase (1.1.1.10), Lipoxidase (1.1.3.12),
- Protocatechuat 3,4-dioxygenase (1.13.11.3), Luciferase (Leuchtkeifer) (1.13.12.7), Salicylat hydroxylase (1.14.13.7),
- p-Hydroxybenzoat hydroxylase (1.14.13.2), Luciferase (bakterielle) (1.14.14.3),
- Phenylalanine hydroxylase (1.14.16.1), Dopamine-beta-hydroxylase (1.14.17.1), Tyrosinase (1.14.18.1),
- Superoxid Dismutase (1.15.1.1), Ferredoxin-NADP reductase (1.18.1.2), usw.

Transferasen, wie z. B.:

- Catechol o-methyltransferase (2.1.1.6), Phenylethanolamine n-methyl-transferase (2.1.1.28),
- Aspartat transcarbamylase (2.1.3.2), Ornithine carbamyltransferase (2.1.3.3), Transketolase (2.2.1.1),
- Transaldolase (2.2.1.2), Choline acetyltransferase (2.3.1.6), Carnitine acetyltransferase (2.3.1.7),
- Phosphotransacetylase (2.3.1.8), Chloramphenicol acetyltransferase (2.3.1.28),
- Kanamycin 6'-acetyltransferase (2.3.1.55), Gentamicin acetyltransferase (2.3.1.60), Transglutaminase (2.3.2.13),
- gamma-glutamyl transpeptidase (2.3.2.2), Phosphorylase A (2.4.1.1), Phosphorylase B (2.4.1.1),
- Dextrantransferase (2.4.1.5), Sucrose phosphomase (2.4.1.7), Glycogen synthase (2.4.1.11),
- Uridin 6'-diphosphoglucuronyltransferase (2.4.1.17), Galactosyl transferase (2.4.1.22),
- Nucleoside phosphorylase (2.4.2.1), Orotidine-5'-monophosphat pyrophosphorylase (2.4.2.10),
- Glutamic s-transferase (2.5.1.18), Glutamin-oxalat transaminase (2.6.1.1),
- Glutathion-pyruvat transaminase (2.6.1.2), Gabase (2.6.1.19), Hexokinase (2.7.1.1), Galactokinase (2.7.1.6),
- Fructose-9-phosphat kinase (2.7.1.11), Gluconat kinase (2.7.1.12), Phosphoribulokinase (2.7.1.19),
- NAD kinase (Nicotinamid adenine dinucleotide kinase) (2.7.1.23), Glycerokinase (2.7.1.30),
- Choline kinase (2.7.1.32), Protein kinase (3': 5'-cyclicisler-AMP abhängige) (2.7.1.37),
- Phosphorylase kinase (2.7.1.38), Pyruvat kinase (2.7.1.40),
- Fructose-9-phosphat kinase (Pyrophosphat abhängige) (2.7.1.50), Acetat kinase (2.7.2.1),
- Carbamat kinase (2.7.2.2), 3-phosphoglycerische phosphokinase (2.7.2.3), Creatine phosphokinase (2.7.3.2), usw.
- Transpeptidase, wie z. B.:
- Esterase (3.1.1.1), Lipase (3.1.1.3), Phospholipase a (3.1.1.4), Acetyltransferase (3.1.1.6), Cholinesterase, acetyl (3.1.1.7),
- Cholinesterase butyryl (3.1.1.8), Pectinesterase (3.1.1.11), Cholesterol Esterase (3.1.1.13), Glyoxalase ii (3.1.2.6),
- Phosphatase, alkaline (3.1.3.1), Phosphatase acid (3.1.3.2), 5'-Nucleotidase (3.1.3.5), 3'-Nucleotidase (3.1.3.6),



Glucose-6-phosphatase (3.1.3.9), Fructose-1,6-diphosphatase (3.1.3.11), Phytase (3.1.3.26),  
 Phosphodiesterase I (3.1.4.1), Glycerophosphorylcholin (3.1.4.2), Phospholipase C (3.1.4.3),  
 Phospholipase (3.1.4.4), Deoxyribonuclease I (3.1.4.5), Deoxyribonuclease II (3.1.4.6), Ribonuclease N1 (3.1.4.8),  
 Sphingomyelinase (3.1.4.12), Phosphodiesterase 3' : 5'-cyclic (3.1.4.17), Phosphodiesterase II (3.1.4.18),  
 Endonuclease (3.1.4.21), Ribonuclease A (3.1.4.22), Ribonuclease B (3.1.4.22),  
 3'-Phosphodiesterase 2' : 3'-cyclic nucleotide (3.1.4.37), Sulfatase (3.1.6.1), Chondro-4-sulfatase (3.1.6.9),  
 Chondro-6-sulfatase (3.1.6.10), Ribonuclease T2 (3.1.27.1), Ribonuclease T1 (3.1.27.3), Ribonuclease U2 (3.1.27.4),  
 Nuclease (3.1.30.1), Nuclease, (aus Microcococcus) (3.1.31.1), alpha-Amylase (3.2.1.1), beta-Amylase (3.2.1.2),  
 Amyloglucosidase (3.2.1.3), Cellulase (3.2.1.4), Laminarinase (3.2.1.6), Dextranase (3.2.1.11), Chitinase (3.2.1.14),  
 Pectinase (3.2.1.15), Lysozyme (3.2.1.17), Neuraminidase (3.2.1.18), alpha-Glucosidase, Maltase (3.2.1.20),  
 beta-Glucosidase (3.2.1.21), alpha-Galactosidase (3.2.1.22), beta-Galactosidase (3.2.1.23),  
 alpha-Mannosidase (3.2.1.24), beta-Mannosidase (3.2.1.25), Invertase (3.2.1.26), Trehalase (3.2.1.28),  
 beta-N-Acetylglucosaminidase (3.2.1.30), beta-Glucuronidase (3.2.1.31), Hyaluronidase (3.2.1.35),  
 beta-Xylosidase (3.2.1.37), Hesperidinase (3.2.1.40), Pullulanase (3.2.1.41), alpha-Fucosidase (3.2.1.51),  
 Mycodextranase (3.2.1.61), Agarase (3.2.1.81), Endoglycosidase F (3.2.1.96),  
 Endo-alpha-n-acetylgalactosaminidase (3.2.1.97), NADase (nicotinamide adenine glycopeptidase) F (3.2.2.5),  
 Dinucleotidase (3.2.2.18), Thioglycol (3.2.3.1), S-adenosylhomocystein-hydrolase (3.3.1.1),  
 Leucin-aminopeptidase, (aus Cytosol) (3.4.11.1), Leucin-aminopeptidase, microsomal (3.4.11.2),  
 Pyroglutamyl-aminopeptidase (4.4.11.8), Carboxypeptidase A (3.4.12.2), Carboxypeptidase B (3.4.12.3),  
 Prolidase (3.4.13.9), Cathepsin C (3.4.14.1), Carboxypeptidase W (3.4.16.1), Carboxypeptidase A (3.4.17.1),  
 Carboxypeptidase B (3.4.17.2), alpha-Chymotrypsin (3.4.21.1), beta-Chymotrypsin (3.4.21.1),  
 gamma-Chymotrypsin (3.4.21.1), delta-Chymotrypsin (3.4.21.1), Trypsin (3.4.21.4), Thrombin (3.4.21.5),  
 Plasmin (3.4.21.7), Kallikrein (3.4.21.8), Enterokinase (3.4.21.9), Elastase, pancreatische (3.4.21.11),  
 Protease (Subtilisin) (3.4.21.14), Urokinase (3.4.21.31), Elastase, leukocyte (3.4.21.37), Cathepsin B (3.4.22.1),  
 Papain (3.4.22.2), Ficin (3.4.22.3), Bromelain (3.4.22.4), Chymopapain (3.4.22.6), Clostripain (3.4.22.8),  
 Proteinase A (3.4.22.9), Pepsin (3.4.23.1), Renin (3.4.23.4), Cathepsin D (3.4.23.5),  
 Protease (Aspergillopeptidase) (3.4.23.6), Collagenase (3.4.24.3), Collagenase (3.4.24.8), Pinguinain (3.4.99.18),  
 Renin (3.4.99.19), Urokinase (3.4.99.26), Asparaginase (3.5.1.1), Glutaminase (3.5.1.2), Urease (3.5.1.5),  
 Acylase (3.5.1.14), Cholesteryl glycolase (3.5.1.24), Urease (atp-hydrolyzing) (3.5.1.45), Penicillinase (3.5.2.6),  
 Cephalosporinase (3.5.2.8), Creatininase (3.5.2.10), Arginase (3.5.3.1), Creatinase (3.5.3.3), Guanase (3.5.4.3),  
 Adenosin-deaminase (3.5.4.4), 5'-Adenylat-säure-deaminase (3.5.4.6), Creatinine deiminase (3.5.4.21),  
 Anorganische Pyrophosphatase (3.6.1.1), Adenosine-5'-triphosphatase (3.6.1.3), Apyrase (3.6.1.5),  
 Pyrophosphatase, Nucleotid (3.6.1.9), usw.  
 Lyasen, wie z. B.:  
 Pyruvat-decarboxylase (4.1.1.1), Oxalat decarboxylase (4.1.1.2), Oxalacetat decarboxylase (4.1.1.3),  
 Glutaminsäure decarboxylase (4.1.1.15), Ornithine decarboxylase (4.1.1.17), Lysine decarboxylase (4.1.1.18),  
 Arginin decarboxylase (4.1.1.19), Histidin decarboxylase (4.1.1.22),  
 Orotidin-5'-monophosphat decarboxylase (4.1.1.23), Tyrosin decarboxylase (4.1.1.25),  
 Phospho(enol) pyruvat carboxylase (4.1.1.31), Ribulose-1,5-diphosphat carboxylase (4.1.1.39),  
 Phenylalanin decarboxylase (4.1.1.53), Hydroxymandelonitrilase (4.1.2.11), Aldolase (4.1.2.13),  
 N-Acetylneuraminase aldolase (4.1.3.3), usw. Citrat lyase (4.1.3.6), Citrat synthase (4.1.3.7),  
 Tryptophanase (4.1.99.1), Isozyme der carbonischen Anhydrase (4.2.1.1), Fumarase (4.2.1.2), Aconitase (4.2.1.3),  
 Enolase (4.2.1.11), Crotonase (4.2.1.17), delta-Aminolevulinat dehydratase (4.2.1.24), Chondroitinase ABC (4.2.2.4),  
 Chondroitinase AC (4.2.2.5), Pectolase (4.2.2.10), Aspartase (4.3.1.1), Histidase (4.3.1.3),  
 Phenylalanin Ammoniak-lyase (4.3.1.5), Argininosuccinate lyase (4.3.2.1), Adenylosuccinate lyase (4.3.2.2),  
 Glyoxalase II (4.4.1.5),  
 Isomeren, wie z. B. Ribulose-5'-phosphate 3-epimerase (5.1.3.1), Uridine 5'-diphosphogalactose  
 4-epimerase (5.1.3.2), Mutarotase (5.1.3.3), Triosephosphate isomerase (5.3.1.1), Phosphoriboisomerase (5.3.1.6),  
 Phosphomannose isomerase (5.3.1.8), Phosphoglucose isomerase (5.3.1.9), Tautomerase (5.3.2.1),  
 Phosphoglucomutase (5.4.2.2),  
 Ligasen, wie z. B.:  
 Aminoacyl-tRNA synthetase (6.1.1), S-acetyl coenzyme A synthetase (6.2.1.1), Succinic thiokinase (6.2.1.4),  
 Glutaminsäure synthetase (6.3.1.2), Pyruvat carboxylase (6.4.1.1).

Als Proteasen werden bezeichnet unter anderen Amino-peptidase M, Aminosäure-Arylamidase, Bromelain, Carboxypeptidase A, Carboxypeptidase B, Carboxypeptidase P, Carboxypeptidase Y, Cathepsin C, Chymotrypsin, Collagenase, Collagenase /Dispase, Dispase, Elastase, Endoproteinase Arg-C, Endoproteinase Asp-N sequencing grade, Endoproteinase Glu-C (Proteinase V8), Endoproteinase Glu-C sequencing grade, Endoproteinase Lys-C, Endoproteinase Lys-C sequencing grade, Endoproteinase, Faktor Xa, Ficin, Kallikrein, Leucin-Aminopeptidase, Papain, Pepsin, Plasmin, Pronase, Proteinase K, Proteinase V8 (Endoproteinase Glu-C), Pyroglutamyl-Amino-peptidase, Pyroglutamyl-Amino-peptidase, Restrictionsprotease Faktor Xa, Subtilisin, Thermolysin, Thrombin, Trypsin, usw.

Ein Koenzym im Sinne dieser Erfindung ist eine jede Enzymaktivität unterstützende Substanz. Zu den biologisch wichtigen Koenzymen gehören z. B. Acetyl-Coenzym A, Acetylpyridin-adenin-dinucleotid, Coenzym A, Flavin-adenin-dinucleotid, Flavin-mononucleotid, NAD, NADH, NADP, NADPH, Nicotinamid-mononucleotid, S-Palmitoyl-Coenzym A, Pyridoxal-5'-phosphorsäure, usw.

Eine weitere Klasse der Proteine, die für diese Anwendung wichtig ist, sind Lektine. Als Quellen für Lektine kommen sowohl Pflanzen als auch tierisches Gewebe in Frage; besonders häufig werden jedoch verwendet: *Abus peregriatoris*, *Agaricus bisporus*, *Agrostemma githago*, *Anguilla anguilla*, *Arachis hypogaea*,



- Artocarpus integrifolia, Bandeiraia simplicifolia BS-I und BS-II, (Griffonia simplicifolia), Banhula purpurea, Caragana arborescens, Cicer arietinum, Canavalia ensiformis (Jack Bean), Caragana arborescens (Sivarian pea tree), Codium fragile (Grüne Meeressalgen), Concanavalin A (Con A), Cytisus scoparius, Datura stramonium, Dolichos biflorus, Erythrina corallodendron, Eumonymus europaeus, Gelonium multiflorum, Glycine max (Soja), Griffonia simplicifolia, Helix aspersa (Gartenschnecke), Helix pomatia (Weinbergsschnecke), Laburnum alpinum, Lathyrus odoratus, Lens culinaris (Linse), Limulus polyphemus (Pfeilschwanzkrebs), Lycopersicon esculentum (Tomate), Lotus tetragonolobus, Luffa aegyptiaca, Maclura pomifera (Osage Orange), Momordica charantia (Bitter pear melon), Naja mocambique (Mozambiquische cobra), Naja Naja kaouthia, Mycoplasma gallisepticum, Persea americana (Avocado), Phaseolus coccineus (Bohnen), Phaseolus limensis, Phaseolus lunatus, Phaseolus vulgaris, Phytolacca americana, Pseudomonas aeruginosa PA-I, Pisum sativum (Pea), Pilota plumosa (Rote Meeressalgen), Psophocarpus tetragonolobus (Winged bean), Ricinus communis (Castor bean), Robinia pseudoacacia (False acacia, black locust), Sambucus nigra (Efeu), Saponaria officinalis, Solanum tuberosum (Kartoffel), Sophora japonica (Japanischer Pagodenbaum), Tetragonolobus purpureus (Winged or asparagus pea), (Lotus tetragonolobus), Tritium vulgare (Weizen (keime)), Ulex europaeus, Vicia faba, Vicia sativa, Vicia villosa, Vigna radiata, Viscum album (Mistel), Wisteria floribunda, usw.

- Weitere interessante Proteine sind z. B. Aktivator des Gewebe-Plasminogens, Insulin, Kallikrein, Keratin, Kininogen, Lactoterrin, Laminarin, Laminin, alpha2-Macroglobulin, alpha1-Microglobulin, F2-Microglobulin, Lipoproteine hoher Dichte basischer Myelin-Protein, Myoglobin, Neurofilament I, II, and III, Neurotensin, Oxytocin, Pancreatischer Oncoteter Antigen, Parvalbumin, Plasminogen, Plättchen Faktor 4, "Pokeweed Antiviral Protein", Porphobilinogen, Prenalbumin, Prostate Specific Antigen, Protamine Sulfate, Protein C, Protein C Activator, Protein S, Prothrombin, Retinol bindender Protein, S-100 Protein, Schwangerschaftsprotein-1, Serum Amyloid A, Serum Amyloid P Komponente, Tenascin, Testosteron-Estradiol bindendes Globulin, Thioredoxin, Thrombin, Thrombocytin, beta-Thromboglobulin, Thromboplastin, mikrosomales Antigen aus Thyroidea Thyroidea stimulierender Hormon, Thyroxin bindendes Globulin, Transcortin, Transferrin, Ubiquitin, Vimentin, Vinculin, Vitronectin, usw.

- Typische Beispiele von tierischen und menschlichen Hormonen als erfindungsgemäße Wirkstoffe sind z. B. Adrenalin, Adrenocorticotropher Hormon, Angiotensin, Antidiuretischer Hormon, Cholecystokinin, Choriongonadotropin, Corticotropin A, Danazol, Diethylstilbestrol, Diethylstilbestrol glucuronid, 13,14-dihydro-15-keto-prostaglandine, 1-(3',4'-dihydroxyphenyl)-2-aminoethanol, 5,6-dihydroxytryptamin, Epinephrin, Follikelstimulierender Hormon, Gastrin, Gonadotropin,  $\beta$ -Hypophamin, Insulin, Juveniler Hormon, 6-Ketoprostaglandine, 15-Ketoprostaglandine, LTH, Luteinizing Hormon auslösender Hormon, Luteotroper Hormon, alpha-Melanocyten stimulierender Hormon, gamma-Melanocyten stimulierender Hormon, 5-Melanocyten stimulierender Hormon, Noradrenalin, Norepinephrin, Oxytocin, Parathyroid Hormon, Parathyroide Stoffe, Prolactin, Prostaglandine, Secretin, Somatostatin, Somatotropin (STH), Thymosin alpha 1, Thyrocalcitonin, Thyroglobulin, Thyroidea stimulierender Hormon, Thyrotroper Hormon, Thyrotropin auslösender Hormon, 3,3',5'-Triiodothyroacetosäure, 3,3',5'-Triiodothyronin, TSH, Vasopressin, etc.

- Oestrogene sind zumeist Steroidhormone mit 18 Kohlenstoffatomen und einem ungesättigten (aromatischen) Ring. Zu den wichtigsten Oestrogenen gehören Chlorotrianisen, Diethylstilbestrol, Diethylstilboestrol-dipropionat, Diethylstilboestrol-disulfat, Dimestrol, Estradiol, Estradiolbenzoat, Estradioldiethylat, Estriolsuccinat, Estron, Ethingiestratriol, Nexostrol, Nestrano, Oestradiolvalerat, Oestril und Chimestrol.

- Gestagene sind zumeist synthetische Hormone mit zumeist prosteron-ähnlichen Eigenschaften; die wichtigsten Stoffe aus dieser Substanzklasse sind Allylestrenol, Chlormadinonacetat, Dimethisteron, Ethisteron, Hydroxyprogesteron-caproat, Lymestrenol, Medrogeston, Medroxyprogesteron-acetat, Megestrolacetat, Methyloestrenolon, Norethisteron, Norethisteron-acetat und Norgestrel.

- Als Wirkstoffe können auch biologische Extrakte dienen. Als Quellen biologischer, pharmakologisch wirksamer Extrakte, die mittels Transfersomen als "Wirkstoffe" durch die Haut transportiert werden können, verdienen besondere Erwähnung

- Acetobacter pasteurianum, Acokanthera ouabaio cathel, Aesculus hippocastanum, Ammi visnaga Lam., Ampel Huesca, Apocynum Cannabium, Arthrobotrys superba var. oligospora (ATCC 11572), Atropa belladonna, Bacillus lentus, Bacillus polymyxa, Bacillus sphaericus, Castilleja elastica cerv., Chondrodendron tomentosum (Ampel Huesca), Convolvularia majalis, Coriaria-Enzyme, Corynebacterium hoagii (ATCC 7005), Corynebacterium simplex, Curvularia lunata (Wakker) Boadijn, Cylindrocarpon radicola (ATCC 11011), Cynara scolymus, Datura Metel, Didymella, Digiladase, Digiladine Lanata, Didymella purpurea, Duboisia, Flavobacterium dehydrogenans, Fusarium exquiescit saccardo, Hyoscyamus niger, Jaborandi-Blätter (P. microphyllus Stapf), Mariendistel, Micromonospora purpurea u. echinospora, Paecilomyces varioti Baimier var. antibioticus, Penicillium chrysogenum Thom, Penicillium notatum Westling, Penicillium patulum, Rauwolfia serpentina Benth., Rhizopus arrizus Fischer (ATCC-11145), Saccharomyces cerevisiae, Schizomyces ATCC-7063, Scilla maritima L., Scillarenase, Septomyxa affinis (ATCC 6737), Silybum marianum Gaertn. (Mariendistel), Streptomyces ambofaciens, Strophanthusgratus, Strophanthus Kombe, Thevetia peruviana, Vinca minor L. und Vinca rosea.

Falls nicht anders spezifiziert, können alle angegebenen Substanzen, Tenside, Lipide, Wirkstoffe oder Zusatz-



stoffe mit einem oder mehreren chiralen Kohlenstoffatom entweder als racemische Mischungen oder als optisch reine Enantiomere verwendet werden.

### Wirkprinzip

Im Falle von Permeations-Barrieren kann der Wirkstofftransport durch solche Träger bewältigt werden, die die folgenden Grundkriterien erfüllen:

- Die Träger sollen einen Gradienten spüren oder aufbauen, der sie in oder über die Barriere treibt, z. B. von der Körperoberfläche in und unter die Haut, von der Blattoberfläche in das Blattinnere, von einer Seite der Barriere zur anderen;
- Der Permeationswiderstand, den die Träger in der Barriere spüren, soll möglichst klein sein im Vergleich zu der treibenden Kraft;
- Die Träger sollen fähig sein, in und/oder durch die Barriere zu permeieren, ohne dabei die eingeschlossenen Wirkstoffe unkontrolliert zu verlieren.

Ferner sollen die Träger vorzugsweise eine Kontrolle über die Wirkstoffverteilung, die Wirkstoffeffekte sowie den zeitlichen Wirkungsablauf erlauben. Sie sollen fähig sein, im Bedarfsfall das Material auch in die Tiefe der Barriere und über diese hinweg zu bringen und/oder einen solchen Transport zu katalysieren. Und nicht zuletzt sollen die Träger den Wirkungsbereich und die Wirkungstiefe sowie – in günstigen Fällen – die Art der Zellen, Gewebe, Organe, oder Systemabschnitte, die erreicht oder behandelt werden, beeinflussen.

In erster Hinsicht kommen für die biologischen Anwendungen die chemischen Gradienten in Frage. Besonders geeignet sind die physiko-chemischen Gradienten, wie z. B. der (De)Hydrationsdruck (Feuchtigkeitsgradient) oder ein Konzentrationsunterschied zwischen dem Applikations- und Wirkungsort; aber auch elektrische oder magnetische Felder sowie thermische Gradienten sind in dieser Hinsicht interessant. Für technologische Anwendungen sind ferner der applizierte hydrostatische Druck oder ein bestehender Druckunterschied wichtig.

Um die zweite Bedingung zu erfüllen, müssen die Träger auf der mikroskopischen Skala ausreichend "dünnflüssig" sein; nur dann können sie durch die Konstruktionen innerhalb der Permeabilitätsbarriere gelangen.

Der Permeationswiderstand nimmt verständlicherweise mit der Trägergröße ab. Aber auch die treibende Kraft ist häufig von der Trägergröße abhängig; bei großem unabhängigen Druck nimmt diese Kraft mit der Größe typischerweise ab. Darum ist die Übertragungseffizienz keine einfache Funktion der Größe, sondern weist häufig ein von der Wahl der Träger- und Wirkstoffe abhängiges Maximum auf.

Im Falle von molekularen Aggregaten wird der Permeationswiderstand zumeist durch die mechanische Elastizität und die Verformbarkeit des Trägers bestimmt; aber auch die Viskosität der Gesamtpräparation ist wichtig; die erste muß hoch genug, die andere ausreichend niedrig sein.

Als ein Kriterium für die Optimierung von supramolekularen Trägern im Sinne dieser Erfindung kann daher die Größe, aber noch mehr die Verformbarkeit dienen; beispielsweise für die letzte kann die Trägerfähigkeit betrachtet werden, sich zu krümmen oder Ausläufer zu bilden – als Funktion von allen relevanten Systemvariablen. (In der Praxis reicht es bereits aus, nur diejenigen Variablen zu untersuchen, die für eine kontrollierte Anwendung in Frage kommen. Die in dieser Anmeldung angeführten Beispiele umfassen daher lediglich die Variation der Konzentration von randaktiven Komponenten und die absolute Trägerkonzentration, die eine erzwungene Verkleinerung von Lipidvesikeln oder Vesikelpermeation beeinflussen.) Das gilt z. B. für eine transkutane oder transkutikale Stoffübertragung, aber auch für den Stofftransport durch die Lungenalveoli, in das Haar, in Gele und dergleichen.

Bezüglich des dritten Kriteriums spielt die Wahl der Träger, Wirkstoffe und Zusatzstoffe, sowie die applizierte Trägermenge oder Konzentration eine Rolle. Niedrige Dosierung führt meistens zu einer oberflächlichen Behandlung; Stoffe, die schlecht wasserlöslich sind, bleiben dabei zumeist in der apolaren Region der Permeabilitätsbarriere (z. B. in den Membranen der Epidermis) hängen; gut lösliche Wirkstoffe, die leicht aus den Trägern diffundieren, können eine andere Verteilung haben als die Träger; für solche Stoffe ist also auch die Durchlässigkeit der Transfersomen-Membrane wichtig. Randaktive Substanzen, die dazu neigen, aus den Trägern in die Barriere überzutreten, führen zu einer örtlich variablen Trägerzusammensetzung, usw. Diese Zusammenhänge sollen vor jeder Applikation überdacht und berücksichtigt werden. Bei der Suche nach Bedingungen, unter denen die einfachen Trägervesikeln zu Transfersomen werden, kann die folgende Faustregel verwendet werden.

- Als erstes werden die Bedingungen gesucht, unter denen die Trägervesikeln durch die Wirkung von randaktiven Substanzen solubilisiert werden. An diesem kritischen Punkt sind die "Vesikel" maximal deformierbar, da sie im steten Zusammenbau und Abbau begriffen sind. Gleichzeitig sind sie aber auch instabil und unfähig, wasserlösliche Substanzen zu enthalten und zu übertragen.
- Als nächstes wird die Trägerzusammensetzung bzw. Konzentration durch die Verringerung der Randaktivität im System so angepasst, daß die Vesikel sowohl eine ausreichende Stabilität als auch eine ausreichende Deformierbarkeit, und daher zweckmäßige Permeationsfähigkeit, ausweisen. Unter Stabilität wird in dieser Anmeldung neben dem mechanischem "Zusammenhalt" auch verstanden, daß sich der Substanz-, insbesondere der Wirkstoffgehalt der Trägerzusammensetzung beim Transport, insbesondere beim Permeationsvorgang, nicht oder nicht wesentlich ändert. Die Position des gesuchten Optimums ist dabei von einer Vielzahl der Randbedingungen abhängig. Die Art der Wirkstoffmoleküle spielt auch eine wichtige Rolle; je kleiner und je hydrophiler sind die zu übertragenden Agenzien, desto weiter muß das Trägersystem von dem Solubilisierungspunkt entfernt werden; auch die angepeilte Lagerungsfähigkeit der Träger ist wichtig; mit der Nähe zum Solubilisierungspunkt kann die Tendenz der Transfersomen, größere Partikel zu



bilden, zunehmen, und die Lagerungsstabilität der Träger abnehmen.

— Abschließend werden die Systemparameter unter Berücksichtigung der angestrebten Applikationsmodi und Ziele nachoptimiert. Für eine rasche Wirkung ist hohe Permeationsfähigkeit erforderlich; für langsame Wirkstofffreisetzung eine allmähliche Barrieren-Penetration und entsprechend eingestellte Membranpermeabilität vorteilhaft; für die Tiefenwirkung ist eine hohe Dosis, für möglichst breite Verteilung eine nicht zu hohe Trägerkonzentration angeraten.

In dieser Anmeldung werden relevante Eigenschaften von Transfersomen als Träger für die Lipidvesikel besprochen. Die meisten Beispiele beziehen sich beispielhaft auf die Träger aus Phospholipiden, wobei jedoch die allgemeine Gültigkeit der Schlußfolgerungen nicht auf diese Trägerklasse oder Moleküle beschränkt ist. Die Lipidvesikel-Beispiele illustrieren lediglich die Eigenschaften, die zur Penetration durch die Permeabilitätsbarrieren, wie z. B. Haut, benötigt werden. Dieselben Eigenschaften ermöglichen Trägertransport auch durch die tierische oder menschliche Epidermis, Schleimhäute, pflanzliche Kuticula, über anorganische Membranen, usw.

Der wahrscheinlichste Grund für die spontane Permeation von Transfersomen durch die "Poren" in der Hornhautzellenschicht ist vermutlich, daß diese auf einer Seite in einem wässrigen Kompartiment, der Subcutis, münden; die Transfersomen werden dabei durch den osmotischen Druck getrieben. Alternativ kann aber zusätzlich ein externer, z. B. hydrostatischer oder elektroosmotischer Druck appliziert werden.

Je nach Vesikelmenge können nach einer perkutanen Applikation die Lipidvesikel bis in die Subkutis gelangen. Die Wirkstoffe werden dabei, je nach der Größe, Zusammensetzung und Formulierung der Träger oder Agentien, entweder lokal freigesetzt, proximal angereichert, oder aber über die Blutgefäße bzw. Lymphgefäße weitergeleitet und über den Körper verteilt.

Manchmal ist es angebracht, den pH-Wert der Formulierung gleich nach der Herstellung oder unmittelbar vor der Anwendung anzupassen. Eine solche Anpassung soll die Zerstörung der Systemkomponenten und/oder der Wirkstoffträger unter den anfänglichen pH-Bedingungen verhindern und die physiologische Verträglichkeit der Formulierung gewährleisten. Zur Neutralisierung werden zumeist physiologisch verträgliche Säuren oder Basen bzw. Pufferlösungen mit einem pH-Wert von 3–12, vorzugsweise 5 bis 9, besonders häufig 6–8, je nach dem Zweck und Ort der Applikation, verwendet. Physiologisch verträgliche Säuren sind beispielsweise verdünnte wässrige Mineralsäuren, wie z. B. verdünnte Salzsäure, Schwefelsäure oder Phosphorsäure, oder organische Säuren, z. B. Alkanearbonsäuren, wie Essigsäure. Physiologisch verträgliche Laugen sind z. B. verdünnte Natronlauge, entsprechend ionisierte Phosphorsäure, usw.

Die Herstellungstemperatur wird normalerweise den eingesetzten Substanzen angepaßt und liegt für die wässrige Präparationen üblicherweise zwischen 0 und 95°C. Vorzugsweise arbeitet man in einem Temperaturbereich von 18–70°C; besonders bevorzugt für die Lipide mit fluiden Ketten ist der Temperaturbereich zwischen 15 und 55°C, für die Lipide mit geordneten Ketten zwischen 45 und 60°C. Andere Temperaturbereiche sind für die nichtwässrigen Systeme oder für Präparationen, die Kryo- oder Hitzeconservantien enthalten, möglich.

Falls die Empfindlichkeit der Systemkomponenten das verlangt, können die Formulierungen kühl (z. B. bei 4°C) gelagert werden.

Sie können auch unter Inertgas-, z. B. Stickstoffatmosphäre, hergestellt und aufbewahrt werden. Die Lagerungsdauer kann durch die Verwendung von Substanzen ohne Mehrfachbindungen sowie durch das Eintrocknen und Verwendung von Trockensubstanz, die erst an Ort und Stelle aufgelöst und aufgearbeitet wird, weiter erhöht werden.

In den meisten Fällen findet die Applikation der Träger bei Raumtemperatur statt. Einsätze bei tieferen Temperaturen oder bei höheren Temperaturen mit synthetischen Substanzen noch höhere Temperaturen sind indes durchaus möglich.

Die Präparate können im voraus oder an Ort und Stelle der Anwendung vorbereitet werden, wie das z. B. in P 40 26 833.0-43 oder anhand mehrerer Beispiele im Handbuch "Liposomes" (Gregoriadis, G., Hrsg., CRC Press, Boca Raton, FL, Vols 1–3, 1987) im Buch "Liposomes as drug carriers" (Gregoriadis, G., Hrsg., John Wiley & Sons, New York, 1988), oder im Laboratoriumshandbuch "Liposomes. A Practical Approach" (New, R., Oxford Press, 1989) beschrieben ist. Falls erforderlich, kann eine Wirkstoff suspension unmittelbar vor dem Gebrauch verdünnt oder aufkonzentriert (z. B. per Ultrazentrifugation oder Ultrafiltration) bzw. mit weiteren Zusatzstoffen vermengt werden. Dabei muß jedoch die Möglichkeit einer Verschiebung des Optimums für die Trägerpermeation ausgeschlossen oder einkalkuliert werden.

Die Transfersomen gemäß dieser Anmeldung sind als Träger von lipophilen Stoffen, z. B. fettlöslichen biologischen Wirkstoffen, Therapeutika und Giften, usw. geeignet; von einem noch größeren praktischen Wert ist jedoch ihre Anwendung im Zusammenhang mit wasserlöslichen Substanzen, besonders wenn deren Molmasse größer als 1000 ist.

Die Transfersomen können ferner zur Stabilisierung von hydrolyseempfindlichen Stoffen beitragen und eine verbesserte Verteilung von Agentien in der Probe und am Ort der Applikation ermöglichen, sowie einen günstigeren zeitlichen Verlauf der Wirkstoffwirkung gewährleisten. Die Grundsubstanz, aus der die Träger bestehen, kann selbst eine vorteilhafte Wirkung haben. Die wichtigste Trägerereignis ist jedoch, den Materialtransport in und durch die Permeabilitätsbarriere zu ermöglichen, und somit Applikationen zu erlauben, die vor dieser Erfindung nicht durchführbar waren.

Die beschriebenen Formulierungen sind erfindungsgemäß optimiert für die topische Applikation an — oder in der Nähe von — Permeabilitätsbarrieren. Besonders interessant dürfte das Auftragen auf die Haut oder auf die pflanzliche Kuticula sein. (Sie sind aber auch für eine orale (p.o.) oder parenterale (i.v. im. oder i.p.) Applikation gut geeignet, besonders wenn die randaktiven Substanzen so gewählt sind, daß die Verluste am Applikationsort klein sind.) Randaktive Substanzen, die am Applikationsort weniger randaktiv, bevorzugt abgebaut, besonders



stark aufgenommen oder verdünnt werden, sind in letzter Hinsicht besonders wertvoll.

Im dermatologischen Bereich werden bevorzugt bis zu 50, häufig bis zu 10, besonders häufig weniger als 2,5 oder sogar weniger als 1 mg Trägersubstanz pro cm<sup>2</sup> Hautfläche aufgetragen; die optimale Menge hängt von der Trägerzusammensetzung, angeheilten Wirkteile und Wirkdauer, sowie von dem Applikationsort. Im agro-technischen Bereich liegen Applikationsmengen typischerweise niedriger, häufig unter 0,1 g pro m<sup>2</sup>.

Je nach der angestrebten Anwendung können die Formulierungen erfindungsgemäß auch geeignete Lösungsmittel bis zu einer Konzentration, die durch die jeweilige physikalische (keine Solubilisierung oder nennenswerte Optimumverschiebung), chemische (keine Beeinträchtigung der Stabilität), oder biologische bzw. physiologische (wenig unerwünschte Nebeneffekte) Verträglichkeit bestimmt wird.

Vorzugsweise kommen dabei unsubstituierte oder substituierte, z. B. halogenierte, aliphatische, cycloaliphatische, aromatische oder aromatisch-aliphatische Kohlenwasserstoffe, z. B. Benzol, Toluol, Methylchlorid oder Chloroform, Alkohole, z. B. Methanol oder Ethanol, Propandiol, Erythritol, Niederealkylcarbonatsäureester, z. B. Essigsäurealkylester, z. B. Diethylether, Dioxan oder Tetrahydrofuran, oder Mischungen dieser Lösungsmittel, in Frage.

Übersichten der Lipide und Phospholipide, die zusätzlich zu den vorstehend genannten für eine Verwendung im Sinne dieser Anmeldung geeignet sind, sind in "Form and Function of Phospholipids" (Ansell & Hawthorne & Dawson, Verfasser), "An Introduction to the Chemistry and Biochemistry of Fatty acids and Their Glycerides" von Gunstone und in anderen Übersichtswerken enthalten. Die erwähnten Lipide und Tenside sowie andere, in Frage kommende randaktive Stoffe, und ihre Herstellung, sind bekannt. Ein Überblick der käuflich erhältlichen Tenside, sowie die Warenzeichen, unter denen diese Tenside von den Herstellerfirmen vertrieben werden, ist im Jahrbuch "Mc Cutcheon's, Emulsifiers & Detergents", Manufacturing Confectioner Publishing Co, angegeben. Ein aktuelles Verzeichnis der pharmazeutisch akzeptablen Wirkstoffe ist z. B. dem "Deutschen Arzneibuch" (und der jeweiligen Jahresausgabe der "Rote Liste"), ferner aus British Pharmaceutical Codex, European Pharmacopoeia, Farmacopoeia Ufficiale della Repubblica Italiana, Japanese Pharmacopoeia, Nederlandse Pharmacopoeia, Pharmacopoeia Helvetica, Pharmacopoeie Francaise, The United States Pharmacopoeia, The United States NF, usw., entnehmbar. Ein ausführliches Verzeichnis der erfindungsgemäß geeigneten Enzyme ist in dem Band "Enzymes", 3rd Edition (M. Dixon u. E.C. Webb, Academic, San Diego, 1979) enthalten, aktuelle Neuentwicklungen sind der Reihe "Methods in Enzymology" zu entnehmen. Zuckererkennende Proteine, die im Zusammenhang mit dieser Erfindung interessant sind, sind in dem Buch "The Lectins: Properties, Functions, and Applications in Biology and Medicine" (J.E. Liener, N. Sharon, I.T. Goldstein, Eds. Academic, Orlando, 1986) sowie in aktuellen Fachpublikationen beschrieben; Agrotechnisch interessante Substanzen sind in "The Pesticide Manual" (C.R. Worthing, S.B. Walker, Eds. British Crop Protection Council, Worcester, England, 1986, z. B. 8th edition) und in "Wirkstoffe in Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung", herausgegeben durch den Industrie-Verband Agrar (Frankfurt) angeführt; käuflich erhältliche Antikörper sind in dem Katalog "Linscott's Directory", die wichtigsten Neuropeptide in "Brain Peptides" (D.T. Krieger, M.J. Brownstein, J.B. Martin, Eds. John Wiley, New York, 1983), entsprechende Ergänzungsbänden (z. B. 1987) und anderen Fachpublikationen aufgelistet.

Herstellungstechniken für Liposome, die sich überwiegend auch für die Herstellung von Transfersomen eignen, sind in "Liposome Technology" (Gregoriadis, Ed., CRC Press) oder in älteren Nachschlagewerken, z. B. in "Liposomes in Immunobiology" (Tom & Six, Eds., Elsevier), in "Liposomes in Biological Systems" (Gregoriadis & Allison, Eds., Wiley), in "Targeting of Drugs" (Gregoriadis & Senior & Trouet, Plenum), usw., sowie in der einschlägigen Patentliteratur beschrieben.

Die folgenden Beispiele veranschaulichen die Erfindung, ohne sie zu beschränken. Temperaturen sind in Grad Celsius, Trägergrößen in Nanometer, Drucke in Pascal und sonstige Größen in üblichen SI Einheiten angegeben.

Verhältnis- und Prozentangaben sind molar, sofern nicht anders angegeben.

#### Beispiele 1-13

#### Zusammensetzung

250-372 mg Phosphatidylcholin aus Sojabohnen (+ 95% = PC)  
187-34,9 mg Ölsäure (+ 99%)  
0,312-0,465 ml Ethanol, absolut  
10 mM Hepes

#### Herstellung

In unterschiedliche Volumina von alkoholischen PC-Lösungen, die 75 Mikromol Lipid enthalten, werden zunehmende Mengen von Ölsäure pipettiert, so daß eine Konzentrationsreihe von Lipid/Tensid-Verhältnissen entsteht, die beginnend mit einem Verhältnis 0,5 jeweils um einen Wert von 0,2 ansteigt. Anschließend werden zu jeder Lipidprobe 4,5 ml einer sterilen Pufferlösung zugespritzt und die Gemische bei 4°C einen Tag lang inkubiert. Wenn der pH Wert durch die Zugabe von 1 M NaOH eingestellt werden muß, wird mit weiterer Behandlung noch 24 Stunden gewartet. Zur endgültigen Liposomenbildung werden die Proben durchmischt, durch einen Polycarbonatfilter (0,45 Mikrometer) gedrückt und in verschlossenen Glasröhrchen bei 4°C aufbewahrt.

#### Charakterisierung

Der Permeationswiderstand wird dem relativen Druck, mit dem sich die Proben einer weiteren Filtration





durch ein 0,2 Mikrometer-Filter widersetzen, gleichgesetzt. In dieser Anmeldung ist dieser Widerstand in relativen Einheiten von 1 bis 10 angegeben.

Die Vesikelgröße wird mittels dynamischer Lichtstreuung bei 33°C mit einem Zeta-Sizer Gerät der Fa. Malvern bestimmt. Zur Analyse der Korrelationskurven wird eine Abwandlung des Programmes "Contin" verwendet.

In dieser Versuchsreihe liegt die Vesikelgröße ziemlich unabhängig von der Menge der randaktiven Substanz zwischen 300 und 350 nm.

#### Permeation

Der Permeationswiderstand nimmt mit fallender relativer Konzentration von Fettsäure in den Transfersomen zunächst zu. Dieser Trend ist jedoch nicht monoton. Bei einem Lipid/Tensid-Verhältnis von ca. 2 werden die Liposomen wieder permeationsfähiger, bis sie oberhalb von  $L/T = 3$  die Konstruktionen fast nicht mehr passieren können. Die Vesikel mit einem Lipid/Tensid Molverhältnis von 1/2 sind jedoch perfekt permeationsfähig. (Eine 8% Lipidsuspension ist in diesem Fall fast so leicht filtrierbar wie Wasser.) Bei dieser Konzentration, die ungefähr 30% der Solubilisierungsdosis der Fettsäure im alkalischen entspricht, werden die Liposomen also zu optimalen Transfersomen.

Die genauen Daten (9) sind in Abb. 1 gezeigt. Die angegebenen Durchmesser wurden nach dem Permeationsversuch gemessen.

#### Beispiele 14 – 20

##### Zusammensetzung

349 – 358 mg Phosphatidylcholin aus Sojabohnen (+ 95% = PC)  
636 – 522 mg Ölsäure (+ 99%)  
10 mM Hepes

##### Herstellung

Zu entsprechenden Mengen vom Lipid und Fettsäure, die eine relative Konzentrationsreihe von  $L/T = 1,92$  bis 2,4 in Schritten von 0,08 ergeben, werden 4,5 ml Puffer pipettiert; der pH-Wert wird auf 7,2 – 7,3 eingestellt. Nach 60-minütiger Inkubation bei 4 Grad werden die Liposomen beschallt, bis ihr mittlerer Durchmesser cca. 0,8 Mikrometer beträgt.

#### Permeation und Charakterisierung

Der Permeationswiderstand wird wie in den Beispielen 1 – 13 ermittelt. Seine Werte in Abhängigkeit von der Menge der randaktiven Substanzen ähneln Resultaten aus den Versuchen 1 – 13. Die Vesikel sind jedoch etwas größer (um 500 nm), was die vergleichsweise niedrige Flußgeschwindigkeit beim Passieren des Filters in diesem Versuch erklären läßt.

Die entsprechenden Meßdaten (+) sind in der Abb. 1 dargestellt.

#### Beispiele 21 – 31

##### Zusammensetzung

322,6 – 372 mg Phosphatidylcholin aus Sojabohnen (+ 95% = PC)  
96,8 – 34,9 mg Ölsäure (+ 99%)  
0,403 – 0,465 ml Ethanol, absolut  
10 mM Hepes  
130 mM NaCl, p. a.

##### Herstellung

Es wird im wesentlichen wie bei den Beispielen 14 – 20 verfahren. Der Unterschied besteht darin, daß die Elektrolytlösung isotonisch mit Blut ist.

#### Permeation und Charakterisierung

Der Permeationswiderstand entspricht im Rahmen der Meßfehler den Ergebnissen aus den Beispielen 1 – 13. Auch die Vesikelgrößen sind ähnlich. Gleich nach der Herstellung liegen sie im Bereich von 320 – 340 nm. 8 Tage später sind die Vesikel jedoch auf ca. 440 nm gewachsen.

Die entsprechenden Meßdaten sind in der Abb. 2 dargestellt.

#### Beispiele 32 – 39

##### Zusammensetzung



184.5—199.8 mg Phosphatidylcholin aus Sojabohnen (+95% = PC)  
 20.5—22.2 mg Phosphatidylglycerol aus Ei-PC (reinst, Na-Salz, = PG)  
 44.9—26.1 µl Ölsäure (+99%)  
 0.165—0.178 ml Ethanol, absolut  
 4.5 ml Hepes, 10 mM

5

#### Herstellung

Trockenes PG und alkoholische PC-Lösung werden durchgemischt, bis eine klare Lösung mit 90% PC und 10% PG vorliegt. Zu dieser Lösung wird Ölsäure hinzupipettiert; die resultierenden Lipid/Tensid-Verhältnisse liegen zwischen 1.6 und 2.8; zusätzlich wird auch eine isomolare Probe gemacht. Diese Gemische werden mit jeweils 4.5 ml einer sterilen Pufferlösung vermengt (Lipidkonzentration 4%) und nach dem Einstellen des pH-Wertes mit NaOH 3 Tage stehengelassen.

10

#### Permeation und Trägercharakteristika

15

Der Permeationswiderstand wird wie in den Beispielen 1—13 ermittelt. Die gemessenen Werte sind in der Regel kleiner als diejenigen, die für die ungeladenen Träger mit einem vergleichbarem L/T-Verhältnis charakteristisch sind; die niedrigere Lipidkonzentration spielt diesbezüglich eine untergeordnete Rolle, wie Experimente mit 4% Suspension von PC und Ölsäure gezeigt haben.

20

Auch im Falle von 4% PC/PG-Gemischen ist ein Widerstandminimum zu finden; dieser liegt jedoch bei L/T-Werten, die um 20% höher sind, als im Falle einer 8% Lipidsuspension. Die Vesikeldurchmesser unterscheiden sich dagegen kaum von denjenigen, die in Beispielen 1—13 gemessen wurden.

Die genauen Permeationsdaten sind in Abbildung 3 gezeigt. Die angegebenen Durchmesser wurden nach dem Permeationsversuch gemessen. Am Tag 40 nach der Herstellung sind sie jedoch kaum größer als am Anfang; Abb. 4 illustriert das.

25

#### Beispiele 40—49

#### Zusammensetzung

30

301.3—335.4 mg Phosphatidylcholin aus Sojabohnen (+95% = PC)  
 123.3—80.8 µl Tween 80 (reinst)  
 0.38—0.42 ml Ethanol, absolut  
 4.5 ml Phosphatpuffer, isotonisch, steril

35

#### Herstellung

In die entsprechenden Volumina einer alkoholischen PC-Lösung werden zunehmende Mengen von Tween 80 pipettiert. Dadurch entsteht eine Konzentrationsreihe mit 12.5 bis 25 mol% Tensid (L/T = 4—8). Zusätzlich werden auch noch Proben mit L/T = 2 und 3 hergestellt. Nach der Zugabe von Puffer entstehen Liposomen, die gleich danach mit Hilfe eines 0.8 Mikrometer-Filterns etwas verkleinert werden.

40

#### Permeation und Trägercharakteristika

45

Der Permeationswiderstand wird auf die bereits beschriebene Weise gemessen. Die entsprechenden Werte (0) sind in dem linken Teil der Abb. 5 gezeigt. Wie im Falle von ölsäurehaltigen Transfersomen ist relativ weit entfernt von dem Solubilisierungspunkt ein Bereich anomal hoher Permeationsfähigkeit (bei L/T = 6) zu sehen. Maximale Permeationsfähigkeit wird jedoch erst unterhalb von L/T = 4 erreicht; das Transfersomenoptimum liegt also in einem Bereich, der sich um den Faktor 1.5—2 von dem Solubilisierungsbereich unterscheidet.

50

Die genauen Permeationsdaten sind in Abb. 5 gezeigt (breite Linien, linkes Bild). Die Mcßdaten im rechten Bild dokumentierten die nach dem Permeationsversuch gemessenen Vesikeldurchmesser.

#### Beispiele 50—61

#### Zusammensetzung

55

314.2—335.4 mg Phosphatidylcholin aus Sojabohnen (+95% = PC)  
 107.2—80.8 µl Tween 80 (reinst)  
 4.5 ml Phosphatpuffer, isotonisch, steril

60

#### Herstellung

Zu entsprechenden Mengen von PC werden zunächst Tween 80 und dann Phosphatpuffer, pipettiert. Das Gemisch wird auf einem Schüttler 4 Tage bei der Raumtemperatur gemischt. Danach wird wie in den Beispielen 40—49 verfahren.

65



## Permeation und Trägercharakteristika

Die entsprechenden Permeabilitätsdaten sind in Abb. 5 (dünne Striche) wiedergegeben. Sie bestätigen im wesentlichen die Ergebnisse der Beispiele 40–49.

## Beispiele 62–75

## Zusammensetzung

193–361 mg Phosphatidylcholin aus Soja-Bohnen (Grade I, S100)  
207,2–38,8 mg Na-Cholat, puriss.  
4,5 ml Phosphatpuffer (isoton mit physiologischer Lösung)

## Herstellung

Zu jeweils 0,5 mL einer heißen S100-Lösung in Ethanol (2/1, M/V) werden solche Mengen von Gallensäuresalz hinzugegeben, daß eine Reihe mit steigendem Lipid/Tensid-Verhältnis zwischen 1/2 und 5/1 entsteht. Die Gesamtlipidkonzentration am Ende ist jeweils 8%.

## Vesikel-Permeation durch die Kontraktionen und Vesikel-Solubilisierung

Der Permeationswiderstand der Proben wird wie in Beispielen 1–13 gemessen. Die Vesikelgröße wird mittels dynamischer Lichtstreuung bestimmt. (Radii von Teilchen, die kleiner sind als 5 nm, sind aufgrund der kleinen Leistung des verwendeten Lasers nicht erfaßbar.) Die Meßergebnisse sind in Abb. 6 dargestellt. Sie zeigen, daß der Permeationswiderstand von Transfersomen mit einem L/T-Verhältnis unterhalb von 3,5/1 sehr klein ist, danach aber merklich zunimmt (linkes Bild); der Anstieg des mittleren Vesikeldurchmessers oberhalb von L/T = 2,75 (rechtes Bild) ist wahrscheinlich eine Folge verminderter Durchflußgeschwindigkeit (und daher verminderter hydrodynamischen Zerkraft), die durch den gestiegenen Permeationswiderstand in diesem Konzentrationsbereich verursacht wird.

Unmittelbar oberhalb der Solubilisierungsgrenze (bei L/T zwischen 1,25/1 und 2,5/1) sind die Lipidvesikel bereits einige Stunden nach der Herstellung signifikant größer als in der Nähe des "Transfersomen-Optimums". Solche unerwünschte Folge der Tensidaktivität (siehe z. B. Fromherz, P. in: "Galstone Disease, Pathophysiology and Therapeutic Approaches", pp 27–33, Springer, Berlin, 1990) sollte immer berücksichtigt werden. Bei L/T von ca. 1,25/1 setzt die Solubilisierung ein, die zur Entstehung von kleinen, hier nicht mehr erfaßbaren, etwa 5 nm großen Mischmizellen führt.

## Beispiele 76–91

## Zusammensetzung

1,627–0,5442 g Phosphatidylcholin aus Soja-Bohnen (Grade I, S100)  
4,373–0,468 g Na-Cholat, puriss.  
60 ml Phosphatpuffer (physiologisch)

## Herstellung

Eine 10% Suspension von S100 in Phosphatpuffer wird bei Raumtemperatur mit Ultraschall behandelt, bis die mittlere Vesikelgröße ungefähr 350 nm erreicht hat.

Die Suspension wird in drei gleiche Volumenteile geteilt, die 10%, 1% und 0,2% Phospholipid enthalten. Aus diesen Volumina werden Aliquote mit je 5 ml Suspension gebildet. Diese werden mit steigenden Mengen von Natriumcholat versetzt (teilweise aus einer konzentrierten Mizellensuspension), die L/T-Verhältnisse zwischen 1/5 und 5/1 ergeben. Vor jeder Permeations- und Solubilisierungsmessung werden die Ausgangs-Suspensionen 1 Woche bei 4°C gelagert.

## Vesikel-Permeation durch die Kontraktionen und Solubilisierung

Um den Permeationswiderstand der Proben zu erfassen, werden zwei Verfahren verwendet.

Im ersten Testansatz werden die Suspensionen unmittelbar vor jeder Messung auf die Lipidkonzentration von 0,2% gebracht und anschließend mit einem kleinen Überdruck durch Filter mit 0,1 Mikrometer Porendurchmesser gepreßt. Der Widerstand wird dem Umkehrwert des Volumens, das innerhalb von 5 Minuten durch die Poren dringt, gleichgesetzt.

Im zweiten Testansatz wird der Permeationswiderstand der Proben wie in Beispielen 1–13 ermittelt und jeweils durch Division der Werte mit der Lipidkonzentration normiert.

Die entsprechenden Messdaten zeigen, daß sowohl die Solubilisierungsgrenze als auch die Position des "Transfersomen-Optimums", ausgedrückt in Form des bevorzugten L/T-Verhältnisses, von der Lipidkonzentration abhängt: im Falle einer 10% Suspension betragen die entsprechenden Werte um 1/1 und 2,75/1; für die 0,2% Suspension steigen sie auf 1/4 und 1/1.



## Beispiele 92 – 98

## Zusammensetzung

16,3 – 5,4 mg Phosphatidylcholin aus Soja-Bohnen (Grade I, S100)  
 41,5 – 5,5 mg Na-Desoxycholat, puriss.  
 5 ml Phosphatpuffer (physiologisch)

9

## Herstellung

Eine 1% Suspension von desoxycholathaltigen Vesikeln wird wie in den Beispielen 76 – 91 beschrieben hergestellt.

10

## Vesikel-Permeation durch die Konstriktionen und Solubilisierung

Die Messungen dieser Versuchsreihe zeigen, daß die desoxycholathaltigen Vesikel bereits bei L/T um 1/2, d. h. bei einem um den Faktor 2 – 3 niedrigeren L/T-Verhältnis, solubilisiert und permeationsfähig werden als die S100/Na-Cholat Vesikel.

15

## Beispiele 99 – 107

20

## Zusammensetzung

3 mM Suspension von Phosphatidylcholin aus Soja-Bohnen (Grade I, S100) in Phosphatpuffer Na-Cholat, puriss.

25

## Herstellung

Eine 3 mM Suspension von S100 in Phosphatpuffer wird bei Raumtemperatur vorhomogenisiert. Zu je 3 ml dieser Suspension werden zunehmende Mengen von Natriumcholat gegeben, damit eine Reihe mit L/T-Verhältnissen zwischen 1/2 und 12/1 entsteht. Nach 3tägiger Inkubation werden diese Aliquots bei 55°C im Pulsmodus beschallt und gleichzeitig die optische Dichte bei 400 nm aufgezeichnet. Die Analyse der Meßergebnisse mit einem biexponentiellen Modell ergibt zwei charakteristische Vesikularisierungswerte ( $\tau_1$  und  $\tau_2$ ), die die temporale Abhängigkeit der Vesikelschalenzahl ( $\tau_1$ ) und der Vesikelgröße ( $\tau_2$ ) charakterisieren.

30

## Vesikel-Charakteristika und Deformierbarkeit

35

Die in Abb. 7 dargestellten Werte von  $\tau_1$  und  $\tau_2$  zeigen, daß die mechanischen Eigenschaften von Transfersomen, die sich in dem Parameter  $\tau_2$  widerspiegeln, eine ähnliche L/T-Abhängigkeit aufweisen wie die Solubilisierung und Permeationsfähigkeit (vgl. Abb. 6). Für die hier untersuchte 0,2% Suspension bedarf es ungefähr 1 Cholatmoleküls/Lipid, damit die Vesikularisierung (Bildung von geschlossenen, vorwiegend einschaligen Vesikeln) rasch vorangehen kann.

40

## Beispiele 108 – 119

45

## Zusammensetzung

121,2 – 418,3 mg Phosphatidylcholin aus Soja-Bohnen (Grade I, PC)  
 378,8 – 81,7 mg Triton X-100  
 4,5 ml 0,9% NaCl Lösung in Wasser

50

## Herstellung

Eine 10% PC-Suspension in isotonischer Kochsalzlösung wird bei 22°C homogenisiert, bis die mittlere Vesikelgröße ungefähr 400 nm beträgt. Diese Suspension wird in Aliquots von ca. 4,8 ml verteilt. Zu jedem von diesen Aliquots wird solches Volumen von Triton hinzugefügt, daß eine Reihe mit nominalem PC/Triton Verhältnis von 0,25 bis 4 in Schritten von 0,5 entsteht. Alle Suspensionen werden gelegentlich durchmischt und insgesamt 14 Tage bei 4°C gealtert.

55

## Vesikel-Solubilisierung

60

Die optische Dichte (OD (400 nm)) von (1/10 verdünnten) Lipid-Triton-Gemischen, die einen Einblick in die Vesikelsolubilisierung gibt, ist in dem rechten Teil von Abb. 8 dargestellt. Die Solubilisierungsgrenze liegt bei ungefähr 2 Tritonmolekülen je PC-Molekül. Unmittelbar unterhalb dieser Grenze sind die OD(400 nm) und daher die Vesikeldiameter am größten; oberhalb von PC/Triton 2,5/1 ist die Veränderung der optischen Dichte nur noch minimal.

65



## Vesikel-Permeation und -Charakteristika

Um die Permeationsfähigkeit von entstandenen Lipidvesikeln und Transfersomen zu erfassen, wurden alle Suspensionen, wie in Beispielen 1 – 13 beschrieben, durch feinporige (0,22 Mikrometer) Filter gepreßt. Der dafür erforderliche Überdruck steigt graduell mit abnehmender Triton-Konzentration in der Suspension, und beschränkt oberhalb von L/T = 2/1 die Permeationsfähigkeit der Träger zusehends.

Die entsprechenden Ergebnisse sind in linken Hälfte der Abb. 8 zusammengefaßt.

## Beispiele 120 – 128

## Zusammensetzung

403,5 – 463,1 mg Dipalmitoylweinsäureester, Na-Salz

96,5 – 36,9 mg Laurylsulfat, Na-Salz (SDS)

4,5 ml Triäthanolamin Puffer, pH 7.5

## Herstellung

In dieser Versuchsreihe wurde ein synthetisches Lipid, das in biologischen Systemen nicht vorkommt, als Grundlage für die Transfersomen eingesetzt. Für die Experimente wurden entsprechende Mengen von Trockenlipid in Glasgefäßen mit je 4,5 ml Puffer gemischt. In diesem Puffer war so viel von Natriumdodecylsulfat (SDS) enthalten, daß das L/T-Verhältnis zwischen 2/1 und 6/1 variierte. Gut durchmischte Suspensionen wurden zuerst 24 Stunden bei Raumtemperatur gelagert und anschließend nochmals gut gemischt.

## Permeationsfähigkeit und Vesikelcharakteristika

Die Liposomen werden durch ein 0,2 Mikrometer Filter gedrückt. Dabei wird der Permeationswiderstand gemessen. Vesikel mit einem L/T-Verhältnis unterhalb von 4/1 passieren sehr leicht die Membranporen, während die Vesikel mit einem geringeren Tensidgehalt oder Vesikel ohne Zusatz von randaktiven Komponenten nur schwer (erst bei einem Überdruck von mehr als 5 MPa) oder gar nicht (die Membranen platzen) durch die Konstruktionen gelangen.

## Beispiele 129 – 136

## Zusammensetzung

101,6 – 227 mg Phosphatidylcholin aus Soja-Bohnen

148 – 22,2 mg Octyl-glucopyranosid ( $\beta$ -Octylglucosid), puriss.

9,85 ml Phosphatpuffer, pH 7,3

## Herstellung

Phosphatidylcholin in Ethanol (50%) und Octyl-glucopyranosid werden in unterschiedlichen relativen Mengen gemischt, um eine steigende Konzentrationsreihe mit L/T zwischen 1/4 und 2/1 (und einem Endlipidgehalt von 2,5%) herzustellen. Zu jedem Lipidgemisch werden in einem Glasgefäß 4,5 ml Puffer hinzugefügt. Die Suspension wird auf einem Schüttler bei 25°C 48 Stunden lang gemischt. Ihre Trübung nimmt mit abnehmender Menge von Octylglucosid in der Probe zu. In den stehenden Proben bildet sich ein feiner Niederschlag. Vor Permeationsmessung wird jede Probe gut durchgemischt.

## Vesikel-Permeation und -Charakteristika

Alle Suspensionen lassen sich mit einem minimalen Überdruck unterhalb von 0,1 – 0,2 MPa problemlos durch ein Filter mit einem Porendurchmesser von 0,2 Mikrometer durchdrücken; lediglich die beiden Proben mit dem niedrigsten Tensidgehalt weisen einen kleinen Widerstand auf, der auf der renommierten Skala (gemäß Abb. 1 – 5) Werte um 1 und 2,5 annimmt. Die Meßergebnisse sind in Abb. 9 präsentiert.

Wird der Porendurchmesser auf 0,05 Mikrometer herabgesetzt, sind nur noch die Suspensionen mit einem L/T-Verhältnis unterhalb von 2/1 filterierbar.

Unabhängig von der verwendeten Porengröße sind die Präparationen mit einem L/T Verhältnis unterhalb von 2/1 jedoch nicht stabil; nach wenigen Tagen kommt es zu einer Phasentrennung zwischen einer mizellenreichen und einer vesikelreichen Phase.

## Beispiele 137 – 138

## Zusammensetzung

43,3 mg, 50 mg Phosphatidylcholin aus Soja-Bohnen

0,5 mg Phosphatidylethanolamin-N-Fluorescein

6,7 mg, 0 mg Cholat, Na-Salz, p. a.



5 ml Hepes-Puffer, pH 7,3

# Herstellung

Phosphatidylcholin mit 1%-Zusatz eines fluoreszierenden Lipidmarkers mit oder ohne Desoxycholat werden in 5 ml Puffer aufgenommen. Das Lipid/Tensid-Verhältnis liegt bei 3,5/1 bzw. 1/0. Beide 1%-Suspensionen werden in einem Glasgefäß 1,5 bzw. 15 Minuten lang ultraschallt (25 W, 20°C), bis sie nur noch Vesikel mit mittleren Durchmesser von ca. 100 nm enthalten.

## Spontane Vesikel-Permeation

Auf je ein Millipore-Filter mit Porendurchmesser von 0,3 Mikrometer in Swinney-Halterung, von der unteren Seite benetzt und zur Hälfte mit Wasser gefüllt, werden durch die obere Öffnung jeweils 50 Mikroliter der Lipidsuspension pipettiert. Durch leichtes Schwenken wird die Probe möglichst gleichmäßig verteilt und für 30 Minuten stehengelassen. Nach vorsichtigem Öffnen der Halterung trocknet der Lipidfilm innerhalb von 60 Minuten aus. Danach wird das Wasser, das sich in der Halterung unter der Membran befindet, abgezogen und Fluoreszenzspektrometrisch untersucht (Exzitation 490 nm, Emission 590 nm). (Die gemessene Lichtintensität ist ein Maß für die Permeationsfähigkeit.)

Der durch die tensidhaltigen Transfersomen vermittelte Fluoreszenzmarkertransport führt zu einem Fluoreszenzsignal von 89,5; der Kontrollwert beträgt 44,1. Das zeigt, daß die Transfersomen fähig sind, die eingeschlossenen Stoffe effizient über die Permeabilitätsbarrieren zu transportieren.

## Beispiele 137 – 139

### Zusammensetzung

43,5, 45,3, 50 mg Phosphatidylcholin aus Soja-Bohnen  
0,5 mg Phosphatidylethanolamin-N-Fluorescein  
6,5, 4,7, 0 mg Desoxycholat, Na-Salz, p. a.  
5 ml Hepes-Puffer, pH 7,3

## Herstellung und Resultate

Die Lipidvesikel werden wie in Beispielen 137 – 138 beschrieben hergestellt und getestet. Die Messungen zeigen, daß die desoxycholathaltigen Transfersomen bereits bei einem charakteristischen Verhältnis  $L/T = 5/1$  ähnlich gute Ergebnisse liefern wie cholathaltigen Transfersomen mit  $L/T = 3,5$ .

## Beispiele 140 – 142

### Zusammensetzung

50 mg; 43,3 mg; 15,9 mg Phosphatidylcholin aus Soja-Bohnen  
0,5 mg Phosphatidylethanolamin-N-Fluorescein  
0 mg; 6,7 mg; 34,1 mg Cholat, Na-Salz, p. a.  
5 ml Hepes-Puffer, pH 7,3

## Herstellung

Lipidvesikel aus Phosphatidylcholin mit fluoreszierendem Lipidzusatz werden wie in Beispielen 137 – 138 hergestellt. Für den Versuch werden Suspensionen mit einem Lipid/Tensid-Verhältnis von 1/0, 4/1 und 1/4 verwendet. Die ersten beiden Proben enthalten fluoreszierende Lipid-Vesikel, die letzte Probe eine Mizellensuspension.

## Spontane Penetration in Pflanzenblätter

Eine frische Zwiebel wird vorsichtig zerpfückt, um einzeln Schalen, die chlorophyllarmen Pflanzenblättern entsprechen, zu gewinnen. Jeweils 25 Mikroliter der fluoreszierenden Suspension werden auf die konkave Innenseite der Zwiebelknollenschalen aufgetragen; sie bilden dort einen konvexen Tropfen mit ca. 0,25 Quadrat-zentimeter Fläche. (Die tensidhaltigen Träger sind an ihrem besseren Benetzungsvermögen leicht erkennbar.) Nach 90 Minuten wird der (makroskopisch) trockengewordene Lipidfilm mittels Wasserstrahl aus einer Spritzflasche mit jeweils 50 mL abgespült.

Die "Blattoberfläche" erscheint nach dieser Behandlung im Falle von tensidhaltigen Transfersomen bzw. Mizellen makroskopisch leicht rötlich. Blätter, die mit tensidfreien Vesikeln inkubiert waren, sind von den nichtbehandelten Blättern nicht zu unterscheiden.

Fluoreszenzmikroskopische Untersuchungen durch ein Rotfilter (Anregung durch ein Blaufilter im Auflicht) zeigen, daß die Blätter, die mit Transfersomen bedeckt waren, über die ganze behandelte Fläche intensiv fluoreszieren; an einigen Stellen sind extrem brillante Aggregate zu erkennen, die wahrscheinlich den nichtfernten Vesikel-Clustern entsprechen.



Die Fluoreszenz der Blätter, die mit der Tensidlösung behandelt waren, ist an manchen Stellen vergleichbar intensiv, anderorts etwas schwächer als die Fluoreszenz der mit Transfersomen behandelten Blätter.

Die Blätter, die mit normalen Lipidvesikeln behandelt waren, fluoreszieren nicht. Sie sind über weite Teile der Oberfläche nicht von den Blatt-Teilen, die nicht behandelt waren, zu unterscheiden.

Das zeigt, daß Transfersomen im Stande sind, lipophile Substanzen spontan und irreversibel in das Blatt oder seine Oberfläche zu transportieren. In dieser ihrer Eigenschaft übertreffen sie die Präparate mit hochkonzentrierten Tensiden, d. h. anerkannten "Membranfluidisatoren".

#### Beispiele 143 – 145

#### Zusammensetzung

50 mg; 43,5 mg; 17,1 mg Phosphatidylcholin aus Soja-Bohnen  
0,5 mg Phosphatidylethanolamin-N-Fluorescein  
0 mg; 4,7 mg; 32,9 mg Desoxycholat, Na-Salz, p. a.  
5 ml Hepes-Puffer, pH 7,3

#### Herstellung und Resultate

Die Herstellung und die Ergebnisse sind im wesentlichen identisch mit denen aus Versuchen 140 – 142.

#### Beispiele 146 – 148

#### Zusammensetzung

50 mg; 36,4; 20 mg Phosphatidylcholin aus Soja-Bohnen  
0,5 mg Phosphatidylethanolamin-N-Fluorescein  
0 mg; 13,6 mg; 30 mg Brij 35  
5 ml Wasser

#### Herstellung und Resultate

Die Herstellung und die Ergebnisse sind vergleichbar den Resultaten der Versuche 140 – 142 und 143 – 145.

#### Beispiele 146 – 150

#### Zusammensetzung

84,2 bis 25 mg Phosphatidylcholin aus Soja-Bohnen 80%  
75 kBq Giberellin A4, 3H-markiert  
15,8 bis 75 mg Polyoxyäthylen (23)-Lauryläther (Brij 35)  
1 ml Wasser

#### Herstellung

Ethanolische Lipidlösung (50%) wird mit der entsprechenden Menge einer ethanolischen Giberellinlösung vermischt und in 1 ml Wasser bzw. in entsprechende Volumina von Tensidsuspensionen gespritzt, die 10%-Lipidkonzentration und L/T-Verhältnisse von 8/1, 4/1, 2/1, 1/1 und 1/2 gewährleisten. Die Suspension wird mit Ultraschall kurz homogenisiert, damit die mittlere Vesikelgröße immer unter 300 nm ist.

Trägersuspensionen werden über die Oberfläche von jeweils 3 Blättern eines Ficus Benjaminii verteilt; dort trocknen sie 6 Stunden lang. Nach dem anschließenden, intensiven Waschen der Blattoberflächen mit jeweils 5 ml Wasser pro Quadratzentimeter Fläche wird nach dem Entfärben der Blätter mit Peroxid die Radioaktivität in dem Blatt homogenisat szintigraphisch in einem Beta-Zähler bestimmt.

#### Wirkstofftransport in Pflanzenblätter

Die Messungen zeigen, ähnlich wie bei Beispielen 140 – 142, daß Wirkstoffmoleküle mittels Transfersomen wesentlich effizienter als mit einer Mizellenlösung in die Blattoberfläche getragen werden.

#### Beispiele 151 – 157

#### Zusammensetzung

32,8 – 0,64 mg Phosphatidylcholin aus Soja-Bohnen (reiner als 95%, PC)  
75 kBq Dipalmitoylphosphatidylcholin, Tritium-markiert  
2,2 – 34,4 mg Gallensäure, Na-Salz, p. a.  
0,32 ml Phosphatpuffer, pH 7,3



## Herstellung

Jeweils 35 mg Lipid werden mit Tritium-markiertem Dipalmitoylphosphatidylcholin in Chloroform vermischt. Nach dem Vakuumtrocknen werden die Gemische in 0,32 ml Puffer suspensiert; die nominalen Tensid/Lipid-Verhältnisse betragen 0; 0,125; 0,167; 0,263; 0,5 und 1 mol/mol. Die Suspensionen werden beschallt, bis sie alle (bis auf die letzte, klare Mizellensuspension) vergleichbar opaleszent sind. (Die erforderlichen Beschallungszeiten nehmen mit dem steigenden T/L-Verhältnis ab.) Vergleichsmessungen mit kalten Suspensionen zeigen, daß die mittlere "Teilchen"-Größe in den Proben um 100 nm sein muß. Für die Experimente werden 1 Tag alte Suspensionen verwendet.

## Penetration in und durch die Haut

Auf dem Rücken einer mit Äther narkotisierten, immobilisierten Nacktmaus werden sechs 1 x 1 cm große Areale markiert. Auf jedes von diesen werden in 3 x 5 Minuten Abständen jeweils 20 Mikroliter der Trägersuspension aufgetragen. Nach 60 Minuten wird die Maus getötet. Von jedem Hautareal wird eine Probe entnommen, die verkleinert, aufgelöst und entfärbt wird. Die hautassoziierte Radioaktivität wird szintigraphisch bestimmt.

Die entsprechenden Ergebnisse sind in Abb. 10 zusammengefaßt. Als Vergleich ist die normalisierte Wirkung angegeben, die aus unserer Patentanmeldung zur Verwendung von Liposomen zur örtlichen Betäubung übernommen ist. Optimierte Transfersomen sind den nichtoptimalen, aber tensidhaltigen Präparaten klar überlegen.

## Beispiele 158 - 162

## Zusammensetzung

31 mg Phosphatidylcholin aus Soja-Bohnen (reiner als 95%, PC)  
75 kBq Dipalmitoylphosphatidylcholin, Tritium-markiert  
4 mg Deoxycholat, Na-Salz, p. a.  
0,32 ml Phosphatpuffer, pH 7,3

## Herstellung

Jeweils 35 mg Lipid (PC und Deoxycholat) werden mit Tritiummarkiertem Dipalmitoylphosphatidylcholin in Chloroform vermischt. Das Lipidgemisch wird getrocknet und in 30 Mikroliter warmem, absoluten Ethanol aufgenommen. Diese Lösung wird mit 0,32 ml Puffer (Phosphat 10 mM, 0,9% NaCl) vermischt; das entspricht L/T = 4/1. Die entstandene Suspension wird kräftig durchgeschüttelt und anschließend sequentiell durch 0,8; 0,45; 0,22 und 0,1 Mikrometer-Filter gepreßt, um Lipidvesikel mit einem Durchmesser von ca. 800, 400, 200 bzw. 100 nm zu erzeugen (Suspensionen A, B, C, D).

## Penetration in und durch die Haut

Die Schwänze von je 2 narkotisierten Mäusen werden über einen Zeitraum von 15 min mit jeweils 50 Mikroliter von entsprechenden Vesikelsuspension bestrichen. Zwei Kontrolltiere erhalten eine i.v. Injektion von 0,2 ml 1/10 verdünnter Suspension B. Nach 30, 60, 120, 180, 240 und 360 Minuten werden aus der Schwanzspitze Blutproben entnommen. Die Radioaktivität dieser Proben, die mittels Betastrahlenszintigraphie bestimmt wird, widerspiegelt die systemische Konzentration von trägerassoziiertem, radioaktiv markiertem Lipid.

Die Messdaten zeigen (Abb. 11), daß systemisch verabreichte Transfersomen vergleichbar schnell aus dem Blut entfernt werden wie Standardliposomen. Die Trägergröße scheint die spontane Penetration der Haut nicht signifikant zu beeinflussen. Alle in dieser Versuchsreihe untersuchten Transfersomen dringen nach 4 Stunden zu ca. 1 Träger in die Tiefe des Körpers, Tendenz steigend.

## Beispiele 163 - 165

## Zusammensetzung

88 mg Phosphatidylcholin aus Soja-Bohnen (reiner als 95%, PC)  
75 kBq Inulin, Tritium markiert  
12 mg Deoxycholat, Na-Salz, p. a.  
100 ml Ethanol, absolut  
0,5 ml Isotonische Kochsalzlösung

## Herstellung

100 mg PC in 100 ml warmem Ethanol, oder eine entsprechende PC/Deoxycholat Lösung (L/T = 4,5), werden in jeweils 0,9 ml isotonischer Kochsalzlösung aufgenommen (Suspensionen A und B, respektive). Jede Suspension wird beschallt, bis die Vesikelgröße um 150 nm ist.

Zu 38 Mikrolitern von frischer Suspension leerer Liposomen (A) oder Transfersomen (B) werden 12 Mikroliter einer wäßrigen Lösung von Tritium-markiertem Inulin pipettiert. Die Gemische werden anschließend in





verschlossenen Gefäßen 60 Minuten im Ultraschallbad bei Raumtemperatur nachbeschallt und 24 Stunden später für die Versuche verwendet.

#### Spontane Inulinübertragung durch die Haut

Auf die (3 Tage vorher) mit Pinzette enthaarten Bäuche von narkotisierten NMRI-Mäusen werden auf ca. 1 cm<sup>2</sup> Fläche jeweils zweimal 10 Mikroliter der inulinhaltigen Vesikel in 3–5 minütigem Abstand aufgetragen. Nach 15, 30, 60, 120, 180, 240, 300 und 360 Minuten werden jeweils 0,05 ml Blut aus dem Schwanz entnommen und szintigraphisch untersucht. Nach 6 Stunden wird subcutanes Gewebe der Auftragsstelle, sowie die Leber und Milz der Versuchstiere entnommen; nach dem Auflösen und Entfärben werden diese Organe ebenfalls szintigraphiert.

Die Versuchsergebnisse sind in Abb. 12 zusammengefaßt. Sie zeigen, daß normale Liposomen keine perkutane Inulinaufnahme vermitteln. Im Gegensatz dazu gelangen nach 6 Stunden ca. 1,4% des mittels Transfersomen applizierten Markers ins Blut.

Die Übertragung setzt nach etwa 2–3 Stunden ein und ist nach 6 Stunden noch nicht abgeschlossen.

Nach 6 Stunden sind im Falle von Transfersomen durchschnittlich 0,8% (das entspricht 24,1% der wiedergefundenen Dosis) in der Haut der Auftragsstelle; 0,9% werden in der Leber gefunden; in der Milz sind weniger als 0,1% der absoluten Dosis enthalten. Im Körper (Blut, Milz, Leber) befinden sich also 73,8% der wiedergefundenen Dosis.

Im Gegensatz dazu sind ungefähr 2% von den normalen Liposomen an der Auftragsstelle wiederzufinden, während die Dosis in Leber und Milz unterhalb von 0,1% liegt. Das entspricht 95,3% der wiedergefundenen Dosis an der Auftragsstelle und 6,7% solcher Dosis im Körper der Versuchsm Maus.

#### Beispiel 166

##### Zusammensetzung

386 mg Phosphatidylcholin aus Sojabohnen (reiner als 95%)  
58,5 mg Natrium-Cholat (L/T = 3,5)  
500 µl Ethanol (96%)  
225 ml 0,9% NaCl-Lösung (pro Injekt.)  
225 ml Actrapid HM 40 (entspricht 90 I. U. rekombinantes Humaninsulin)

##### Herstellung

Die Herstellung erfolgt im wesentlichen wie in Beispielen 62–75 beschrieben. Zu der Lipidlösung im Ethanol wird ein Gemisch von wässriger Lösung aus Kochsalz und humanem, rekombinanten Insulin (mit 6,75 mg m-Cresol) hinzugefügt. Es entsteht eine trübe Suspension, die über Nacht gealtert wird. Nach 12 Stunden wird diese Suspension mittels Stickstoffgas mit einem Druck von 0,25 MPa unter sterilen Bedingungen durch ein Sterilfilter (Anodisc, Porendurchmesser 0,2 Mikrometer) gepreßt und anschließend abgepackt.

Das nominale Lipid/Tensidverhältnis beträgt 3,5, die berechnete molare Tensidkonzentration in der Lipiddoppel-schicht ca. 5/1. Das entspricht 50% der Solubilisierungskonzentration.

Der mittlere Vesikelradius der fertigen Suspension in dieser Präparation beträgt 97 nm.

##### Anwendung

0,5 ml einer frischen, insulinhaltigen Transfersomen-Suspension werden auf die unvorbehandelte Haut am linken Unterarm einer informierten, freiwilligen, gesunden, männlichen, seit 18 Stunden nüchternen Testperson (37 Jahre) aufgetragen und über ca. 10 cm<sup>2</sup> verteilt. 5 Minuten später werden noch 300 Mikroliter derselben Suspension zu jeweils einer Hälfte auf den Unter- und Oberarm plaziert. 5–10 Minuten später ist die Suspension am Oberarm (Dosis ca. 2,5 mg/cm<sup>2</sup>) nicht mehr sichtbar, also vollkommen eingedrungen, während am Unterarm (Dosis ca. 7,5 mg/cm<sup>2</sup>) sind zu diesem Zeitpunkt die Lipidreste noch gut sichtbar.

##### Wirkung

Um die Insulinwirkung zu erfassen, wird am rechten Handgelenk ca. 2 Stunden vor dem Probeauftrag ein i.v. Katheter positioniert. In Zeitabständen von 15–45 Minuten werden jeweils 1–1,5 ml Blut gezapft; die ersten 0,5–1 ml davon werden verworfen und die restlichen 0,5 ml für den üblichen enzymatischen Glucosetest verwendet. Es werden jeweils drei Bestimmungen mit drei bis vier unabhängigen Proben durchgeführt. Die Messergebnisse sind in der Abb. 13 zusammengefaßt. Sie zeigen, daß mittels Transfersomen ca. 90 Minuten nach dem Auftrag eine signifikante Blutglucosesenkung eintritt, die ungefähr 2 Stunden dauert und ca. 50% der Höhe und 200% der Dauer der Wirkung einer vergleichbaren subkutanen Insulinapplikation erbringt.

#### Beispiele 167–172

##### Zusammensetzung

956 mg Phosphatidylcholin aus Sojabohnen (+ 95%)



0—26 mg Natrium-Deoxycholat  
1 mg Prostaglandin E1  
1 ml Ethanol absolut  
50 ml 0,9% NaCl-Lösung (pro Injekt.)

## Herstellung

In ein Glasfläschchen mit 1 mg Prostaglandin wird 1 ml Ethanol pipettiert. Nach Durchmischen wird die Prostaglandinlösung zu dem Trockenlipid in einem anderen Glasgefäß übertragen. Mit der neuen Lipid/Prostaglandinlösung wird das ursprüngliche Fläschchen nochmals gespült und anschließend mit 6 ml einer isotonischen Kochsalzlösung versetzt. Das Prostaglandin-Fläschchen wird mit weiteren 2 x 2 ml von 0,9% NaCl gewaschen und dies mit der ursprünglichen Lipidsuspension vermischt. Die Probe wird fünfgeteilt; in die einzelnen Aliquots wird Natrium-Deoxycholat eingewogen und zwar 0; 1,6; 3,25; 6,5 bzw. zweimal 13 mg/ml.

Die resultierenden 10% Suspensionen werden 24 Stunden gealtert und anschließend, je nach dem Desoxycholatgehalt, ultraschall bzw. manuell durch ein 0,2 Mikrometer-Filter gepreßt. Die Proben mit dem höchsten Tensidgehalt werden entweder mittels Filtration oder mit Ultraschall erzeugt. Zuletzt werden die Suspensionen auf 20 Mikrogramm PGE1/ml verdünnt und in dunklen Spritzflaschen im Kühlschrank aufbewahrt. Der Vesikelradius gleich nach der Herstellung war 85 nm, nach 2 Monaten 100 nm.

## Anwendung und Wirkung

Jeweils 0,25 ml der Lipidsuspensionen werden auf benachbarte, aber nicht zusammenhängenden Areale der Bauchhaut aufgetragen. Nach 10 Minuten ist die Hautoberfläche trocken; nach 15 Minuten ist an einigen Applikationsstellen leichte Rötung zu beobachten, die nach Probandenbericht mit einem stumpfen Schmerzgefühl einhergeht. Der Rötungsgrad wurde mit 0,0, 0,0—1,3 und 3 Punkten (auf einer Skala von 1—10) eingestuft.

Dieses Ergebnis zeigt, daß lediglich Transfersomen, nicht aber normale Liposomen oder unoptimierte, detergenthaltigen Vesikel für die Wirkstoffpenetration taugen. Die Herstellungsart ist für diese Anwendung irrelevant.

## Beispiele 173—175

## Zusammensetzung

79,4 mg; 88,5 mg Phosphatidylcholin aus Sojabohnen (+ 95%)  
20,6 mg, 11,5 mg Natrium-Deoxycholat  
10 µg Hydrocortison  
0,1 ml Ethanol absolut  
1 ml Phosphatpuffer, physiologisch

## Herstellung

Lipide und Hydrocortison werden als ca. 50% ethanolische Lösung gemischt und anschließend mit 0,95 ml Phosphatpuffer versetzt. Die dabei entstehende, sehr heterogene Suspension wird mittels Ultraschall (25 W, 3—5 min) nachbehandelt. Proben mit L/T-Verhältnis von 2/1 lassen sich gut, Proben mit L/T = 4/1 dagegen vergleichsweise schlecht homogenisieren.

Proben mit 1 und 2,5 Gew.-% ergeben unabhängig von dem L/T Verhältnis stabile Suspensionen; 10 Gew.-% Wirkstoff lassen sich nicht stabil in Transfersomen der gegebenen Zusammensetzung einarbeiten.

## Beispiele 175—200

## Zusammensetzung

1,1—2 mg Phosphatidylcholin aus Sojabohnen (+ 95% = PC)  
0—32,5 mol-% Tween 80  
pH 7,2 isotoner Phosphatpuffer

## Herstellung

In jeweils 25 ml Puffer werden unterschiedliche Mengen von Phospholipid und Tensid eingewogen bzw. eimpipettiert, damit eine Konzentrationsreihe mit 0—32,5 Mol-% Tween 80 bei gleichbleibender 2% Gesamtlipidkonzentration entsteht. Die Proben werden steril abgefüllt und 4 bis 34 Tage gealtert. Anschließend wird ihre optische Dichte bestimmt. Diese ist stark vom Tensidgehalt, aber im Rahmen der Meßbedingungen kaum zeitabhängig.

## Charakterisierung

Jeweils 23 Proben von je 3 ml aus einzelnen Lipidsuspensionen werden in verschlossenen Gefäßen in einem Ultraschallbad beschallt. Nach drei, vier und sechs Stunden wird ihre Trübung gemessen. Dieser Vorgang wird



mit einer neuen Versuchsreihe wiederholt, wobei die Positionen von einzelnen Proben systematisch variiert werden; die Trübungsmessung erfolgt wieder nach drei, vier und sechs Stunden. Die entsprechenden, zu einer Konzentration gehörenden Werte werden gemittelt und als Maßstab für die Vesikularisierungsfähigkeit der Probe betrachtet.

Dieses Verfahren kann als eine Ergänzung bzw. Alternative zur Resistenzmessung, wie sie in Beispielen 40–49 beschrieben ist, betrachtet werden. Abb. 16 zeigt z. B., daß die für eine gute mechanische Deformierbarkeit erforderliche Tensidmenge im Falle von Tween 80 etwa 2- bis 3fach niedriger ist, als die entsprechende Solubilisierungsmenge. Dieses Ergebnis ist im guten Einklang mit den Resultaten der Permeationsversuche.

#### Beispiele 201–215

##### Zusammensetzung

256,4–447 mg Phosphatidylcholin aus Sojabohnen (+95% = PC)  
243,6–53,1 mg Brij 96  
0,26–0,45 ml Ethanol, absolut  
4,5 ml Phosphatpuffer, pH 6,5, 10 mM

##### Herstellung

In die entsprechenden Volumina einer alkoholischen PC-Lösung werden zunehmende Mengen von Brij 96 pipettiert. Dadurch entsteht eine Konzentrationsreihe mit L/T zwischen 1/1 und 1/8. Nach der Zugabe von Puffer entstehen sehr heterogene Liposomen, die mittels Filtration durch einen 0,2 µm Filter homogenisiert werden.

#### Permeation und Trägercharakteristika

Für die Messung des Permeationswiderstandes wird die bereits beschriebene Methode verwendet. Die entsprechenden Werte sind in dem linken Teil der Abb. 14 als Kreise bzw. Kreuze (zwei unabhängige Versuchsreihen) gezeigt. Der Verlauf der Permeationsresistenz als Funktion des L/T Verhältnisses ist ähnlich wie im Falle von etwaigen Transfersomen und ist in der rechten Hälfte der Abb. 14 dargestellt. Maximale Permeationsfähigkeit wird erst unterhalb von L/T = 3 erreicht.

#### Beispiele 216–235

##### Zusammensetzung

202,0–413 mg Phosphatidylcholin aus Sojabohnen (+95% = PC)  
298,0–87,0 mg Myrj 49  
0,26–0,45 ml Ethanol, absolut  
4,5 ml Phosphatpuffer, pH 6,5, 10 mM

##### Herstellung und Charakterisierung

Die Transfersomen werden wie in Beispielen 201–215 beschrieben hergestellt und charakterisiert. Ihre Permeationseigenschaften in Abhängigkeit von der relativen Tensidkonzentration in den Proben ist in der linken Seite der Abb. 15 dargestellt. Die rechte Seite enthält die entsprechenden Gleichgewichtsdaten, die jedoch über die Vesikelfähigkeit zur Permeation und Wirkstoffübertragung keine Auskunft geben können.

#### Beispiel 236

##### Zusammensetzung

144,9 mg Phosphatidylcholin aus Sojabohnen  
24,8 mg Desoxycholat, Na-Salz  
1,45 ml Actrapid HM 100 (145 I. U.)  
0,16 ml Ethanol, absolut

##### Zusammensetzung

##### Herstellung

Beide Lipide werden in entsprechenden Mengen im Ethanol gelöst und mit handelsüblicher Insulinlösung versetzt. Nach 12 Stunden wird die grobe Trägersuspension durch Filtration feinzerteilt und homogenisiert. Der mittlere Vesikeldurchmesser beträgt  $225 \pm 61$  nm. Die nominale Insulin-Konzentration ist 83 I.U. Auf den rechten Unterarm werden über eine Fläche von ca. 10 Quadratzentimeter 0,36 ml (30 I.U.) von Insulin Transfersomen verteilt. Die Blutproben werden alle 10 Minuten über einen heparinisierten Dauerkatheter aus einer Vene am rechten Unterarm entnommen; die ersten 0,5 ml werden jeweils verworfen; die anschließenden 0,5–0,8 ml



von jeder Probe werden sedimentiert und sofort eingefroren; mit dem restlichen Volumen wird die Glucosekonzentration bestimmt.

### Wirkung

Diese tensidhaltigen Liposomen sind nur wenig im Stande, Insulin über die Haut zu tragen, wie aus Abb. 17 ersichtlich ist. Je nach Wahl des auszuwertenden Bereiches beträgt die Senkung des Blutglucosespiegels, die sie vermitteln, zwischen 2 und 5 mg/dl für die Dauer von höchstens 30–40 Minuten. Mit vergleichbarer subkutaner Injektion wäre der Effekt um den Faktor von 50–200 höher. Detergensreiche Liposomen, die nicht hinsichtlich ihrer transformativen Eigenschaften optimiert sind, sind folglich als Träger für perkutane Applikation wenig geeignet. Der Tensidgehalt solcher Träger kann keine optimale Agenspermeation durch die Haut vermitteln.

Dies zeigt, daß erfindungsgemäße Präparate zwar auch dann (noch) wirksam sein können, selbst wenn sie hinsichtlich des Gehaltes an randaktiver Substanz nicht optimiert sind; die maximalen Vorteile der Erfindung werden aber nur erreicht, wenn der größtmögliche Permeationsfähigkeit gewährleistende Gehalt an randaktiver Substanz erfindungsgemäß ermittelt und eingehalten wird.

### Patentansprüche

1. Präparat zur Applikation von Wirkstoffen im Form kleinster, insbesondere mit einer membranartigen Hülle aus einer oder wenigen Lagen amphiphiler Moleküle bzw. mit einer amphiphilen Trägersubstanz versehenen Flüssigkeitströpfchen, insbesondere zum Transport des Wirkstoffes in und durch natürliche Barrieren und Konstruktionen wie Häute und dergleichen, dadurch gekennzeichnet, daß das Präparat einen Gehalt einer randaktiven Substanz aufweist, der bis zu 99 Mol.-% des Gehaltes dieser Substanz entspricht, durch den der Solubilisierungspunkt der Tröpfchen erreicht wird.
2. Präparat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehalt wenigstens 0,1 Mol.-%, insbesondere zwischen 1 und 80 Mol.-%, vorzugsweise zwischen 10 und 60 Mol.-% und besonders bevorzugt zwischen 20 und 50 Mol.-% des die Solubilisierung bewirkenden Gehalts an randaktiver Substanz ausmacht, wobei die Randspannung im Tröpfchen vorzugsweise bei etwa 10 Piconewton oder darunter liegt.
3. Präparat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Präparat einen Gehalt einer amphiphilen Substanz als Träger bzw. zur Bildung einer membranartigen Hülle um eine Tröpfchenmenge hydrophiler Flüssigkeit aufweist, wobei der Wirkstoff in der Trägersubstanz, in der Hülle und/oder der Tröpfchenmenge enthalten ist.
4. Präparat nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Präparat als amphiphile Substanz eine lipidartige Substanz und als randaktive Substanz vorzugsweise ein Tensid aufweist.
5. Präparat nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehalt amphiphiler Substanz zur Applikation auf menschlicher und tierischer Haut zwischen 0,01 und 30 Gew.-% des Präparates, vorzugsweise zwischen 0,1 und 15 Gew.-% und besonders bevorzugt zwischen 5 und 10 Gew.-% beträgt.
6. Präparat nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehalt an amphiphiler Substanz zur Applikation bei Pflanzen 0,000001 bis 10 Gew.-%, vorzugsweise zwischen 0,001 und 1 Gew.-% und besonders bevorzugt zwischen 0,01 und 0,1 Gew.-% beträgt.
7. Präparat nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es als Wirkstoff ein Adrenocorticotacticum,  $\beta$ -Adrenolyticum, Androgen oder Antiandrogen, Antiparasiticum, Anabolicum, Anästhetikum oder Analgesicum, Analepticum, Antiallergicum, Antiarrhythmikum, Antiarterioscleroticum, Antisthmaticum und/oder Bronchospasmodicum, Antibioticum, Antidrepressivum und/oder Antipsychoticum, Antidiabeticum, Antidotum, Antiemetikum, Antiepilepticum, Antifibrinolyticum, Anticonvulsivum, Anticholinergicum, Enzym, Koenzym oder einen entsprechenden Inhibitor, ein Antihistaminicum, Antihypertonicum, einen biologischen Aktivitätsinhibitor, ein Antihypotonicum, Antikoagulant, Antimycoticum, Antimycasthenicum, einen Wirkstoff gegen morbus Parkinson, ein Antiplogisticum, Antipyreticum, Antirheumaticum, Antiepilepticum, Atemanalepticum oder Atemstimulanz, Broncholyticum, Cardiotonicum, Chemotherapeuticum, einen Coronardilatator, ein Cytostaticum, Diureticum, einen Ganglienblocker, ein Glucocorticoid, Grippetherapeuticum, Hämostaticum, Hypnoticum, Immunglobulin bzw. -fragment oder eine andere immunologische Substanz, ein bioaktives Kohlehydrat(derivat), ein Kontrazeptivum, ein Migränemittel, ein Mineralocorticoid, einen Morphin-Antagonisten, ein Muskelrelaxans, Narcoticum, Neuraltherapeuticum, ein Nukleotid, Neurolepticum, einen Neurotransmitter oder entsprechenden Antagonisten, ein Peptid(derivat), ein Ophthalmicum, (Para-)Sympathomimeticum oder (Para-)Sympathicolyticum, ein Protein(derivat), ein Psoriasis/Neurodermidemittel, Mydriaticum, Psychostimulanz, Rhinologicum, Schlafmittel oder dessen Antagonisten, ein Sedativum, Spasmodicum, Tuberculostaticum, Urologicum, einen Vasconstrictor oder -dilator, ein Virustaticum oder ein Wundheilungsmittel oder mehrere solcher Agentien enthält.
8. Präparat nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Wirkstoff eine wachstumsbeeinflussende Substanz für Lebewesen ist.
9. Präparat nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Wirkstoff biozide Eigenschaften hat, insbesondere ein Insektizid, Pestizid, Herbizid oder Fungizid ist.
10. Präparat nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Wirkstoff ein Lockstoff, insbesondere ein Pheromon ist.
11. Verfahren zur Herstellung eines Präparates zur Applikation von Wirkstoffen in Form kleinster, insbesondere mit einer membranartigen Hülle aus einer oder wenigen Lagen amphiphiler Moleküle bzw. mit einer amphiphilen Trägersubstanz versehenen Flüssigkeitströpfchen, insbesondere zum Transport des



Wirkstoffes in und durch natürliche Barrieren und Kontraktionen wie Häute und dergleichen, dadurch gekennzeichnet, daß man den Gehalt an randaktiver Substanz bestimmt, bei dem die Tröpfchen solubilisiert werden und dem Präparat einen diesem Gehalt so nahekommenen Gehalt an randaktiver Substanz zusetzt, daß die Tröpfchen bei noch ausreichender Stabilität maximale Permeationsfähigkeit aufweisen.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß man Stabilität und Permeationsfähigkeit mittels Filtration ggf. unter Druck, durch ein feinporiges Filter oder durch anderweitige kontrollierte mechanische Zerkleinerung bestimmt.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehalt an randaktiver Substanz zwischen 0,1 und 99 Mol.-%, insbesondere zwischen 1 und 80 Mol.-%, bevorzugt zwischen 10 und 60 Mol.-% und besonders bevorzugt zwischen 20 und 50 Mol.-% des Gehaltes ausmacht, bei dem der Solubilisierungspunkt der Tröpfchen erreicht wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Substanzgemisch zur Erzeugung des Präparates einer Filtration, Ultraschallbehandlung, Rühren, Schütteln oder anderen mechanischen Zerteilungseinwirkungen ausgesetzt wird.

Hierzu 17 Seite(n) Zeichnungen



— Leerseite —

Abbildung 1

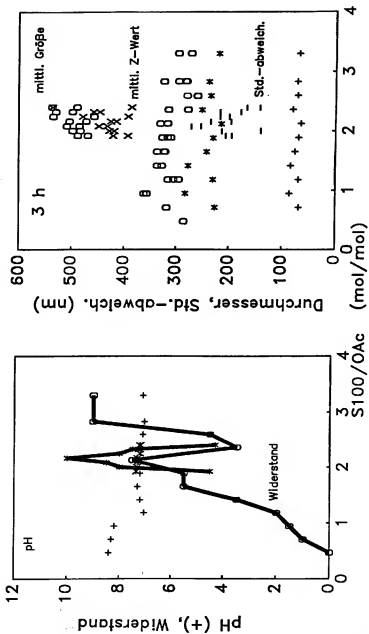


Abbildung 2

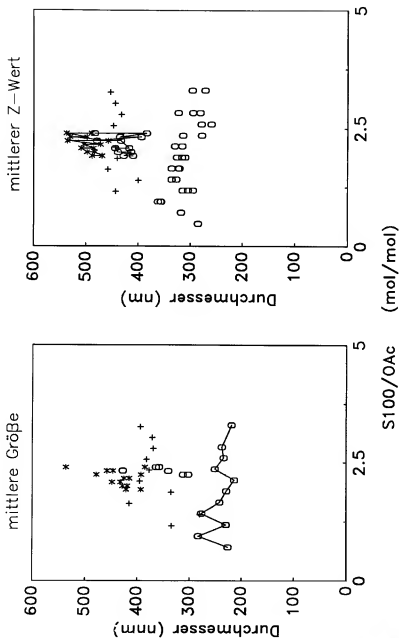




Abbildung 3

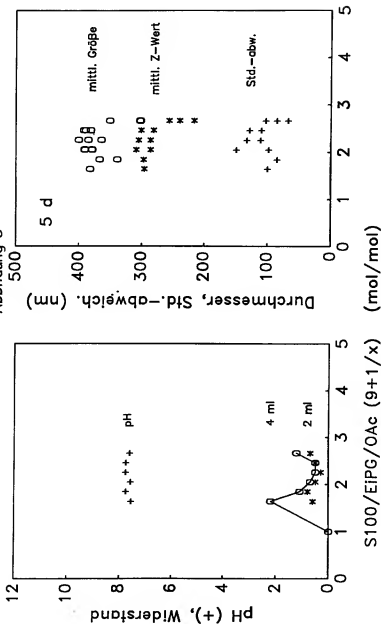


Abbildung 4

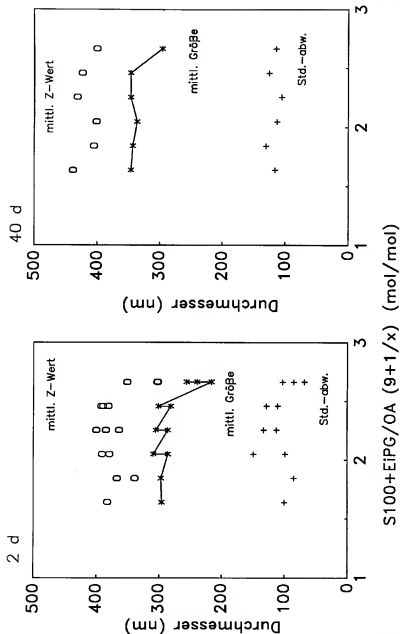


Abbildung 5

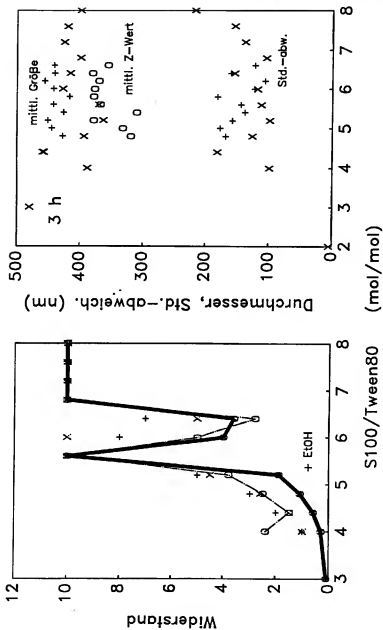


Abbildung 6

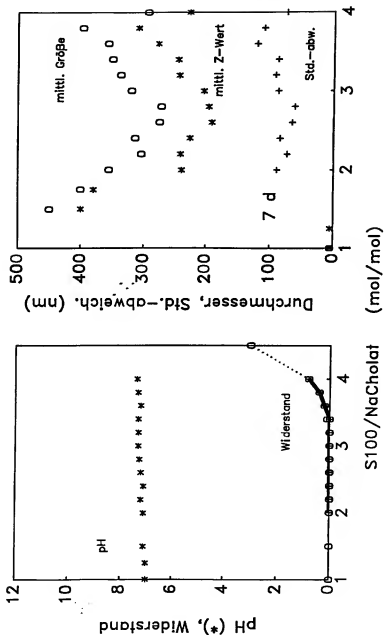
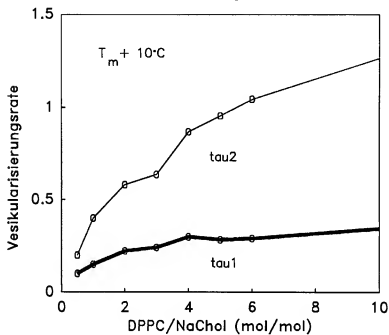


Abbildung 7



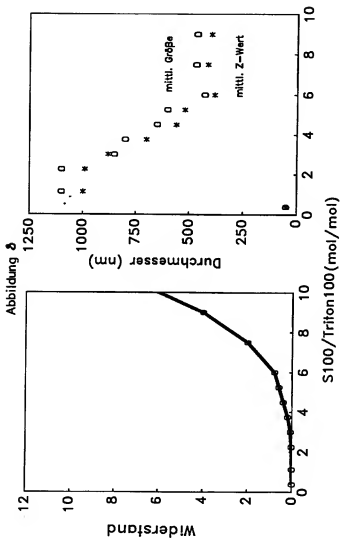


Abbildung 9

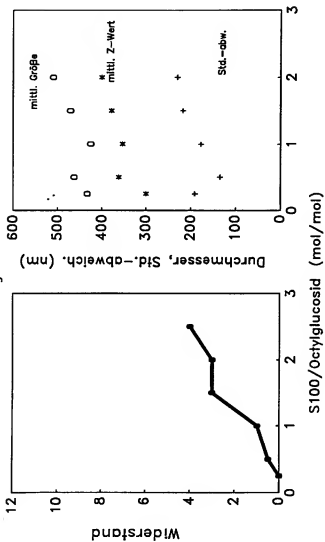


Abbildung 10

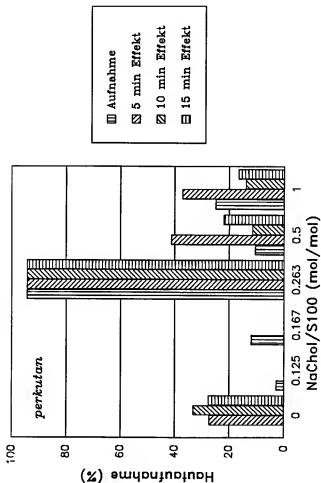




Abbildung 11

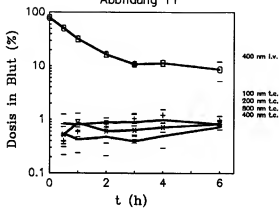


Abbildung 12

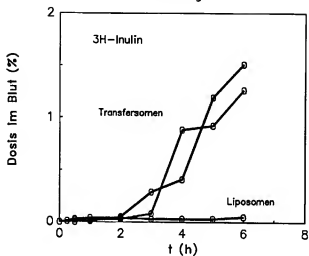
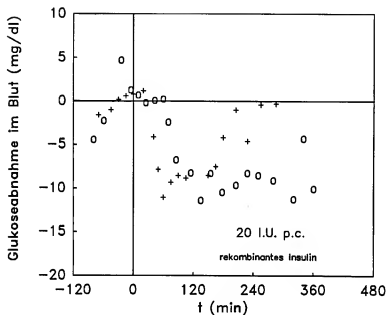
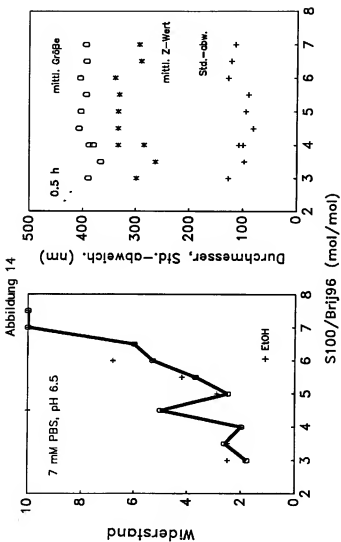


Abbildung 13





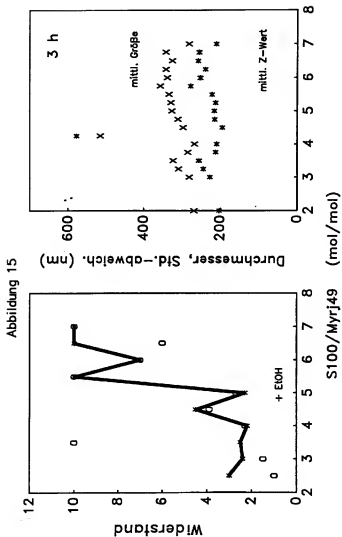


Abbildung 16

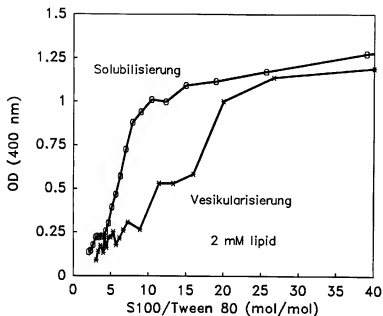


Abbildung 17

